



ACADEMIA MILITAR

DIRECÇÃO DE ENSINO

MESTRADO EM CIENCIAS MILITARES – ESPECIALIDADE DE ARTILHARIA

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA

**Sistemas de Informação Geográfica no
Apoio à Decisão Militar**

Autor: Asp Al Art Mário Jorge Pinheiro Carrasco

Orientador: TCor Inf José António Travanca Lopes

Lisboa, Agosto de 2011



ACADEMIA MILITAR

DIRECÇÃO DE ENSINO

MESTRADO EM CIÊNCIAS MILITARES – ESPECIALIDADE DE ARTILHARIA

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA

**Sistemas de Informação Geográfica no
Apoio à Decisão Militar**

Autor: Asp Al Art Mário Jorge Pinheiro Carrasco

Orientador: TCor Inf José António Travanca Lopes

Lisboa, Agosto de 2011



Dedicatória

Aos Meus Pais por toda a educação dada,
à Eduarda e familiares pelo apoio prestado.



Agradecimentos

Após a realização deste trabalho gostaria de agradecer e expressar o meu sincero reconhecimento a todos, que de uma forma ou de outra, contribuíram e tornaram possível a realização deste Trabalho de Investigação Aplicada (TIA), particularmente:

- Ao Coronel Fernando Soares pela total disponibilidade demonstrada e pelas informações fornecidas durante a entrevista;
- Ao Tenente-Coronel de Infantaria Travanca Lopes, professor da Academia Militar e meu Orientador, pelo seu empenhamento e preciosa orientação no decorrer do TIA;
- Ao Major de Artilharia Freitas, do IGeoE, pela disponibilidade manifestada e informações fornecidas;
- Ao Major Jordão do IGeoE pela disponibilidade manifestada e pela explicação fornecida relativamente ao funcionamento da sua secção;
- Ao Senhor Engenheiro Francisco Nobre pelo incansável apoio, disponibilidade e informações fornecidas;
- A todos que, no decorrer deste Trabalho, contribuíram com bibliografia, opiniões e sugestões que serviram para melhorar e concluir o TIA.



Índice Geral

Índice de Anexos	v
Índice de Apêndices.....	vi
Índice de Figuras	vii
Índice de Tabelas.....	viii
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	ix
Resumo	xii
Abstract	xiii
Introdução	1

CAPÍTULO I - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA – HISTÓRIA E ACTUALIDADE

5

I.1. Os SIG e as suas diversas definições	5
I.1.1. Sistema de coordenadas	6
I.1.1.1. Sistemas de coordenadas planas	6
I.1.1.2. Sistemas de coordenadas geográficas.....	7
I.2. Componentes de um SIG	8
I.3. A evolução histórica dos SIG.....	10
I.4. Modelos de dados	11
I.4.1. Modelo Raster	12
I.4.2. Modelo Vectorial.....	14
I.5. Desenvolvimento da tecnologia SIG	15
I.5.1. Plataformas SIG Móveis	15
I.5.2. Internet e WebSIG	15
I.6. SIG 3D	16



CAPÍTULO II - A IMPORTÂNCIA DAS INFORMAÇÕES NO CAMPO DE BATALHA	18
II.1. Intelligence Preparation of the Battlefield	18
II.1.1 A importância do Terreno e da Análise do mesmo	19
II.1.2 O clima e a informação meteorológica	21
 CAPÍTULO III - A IMPORTÂNCIA DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NO PROCESSO DE DECISÃO MILITAR	23
III.1. O Planeamento em acções militares	23
III.1.1. O Processo de Decisão Militar	23
III.1.1.1. Recepção da missão	23
III.1.1.2. Análise da missão	24
III.1.1.3. Formulação das modalidades de acção	25
III.1.1.4. Análise das modalidades de acção	26
III.1.1.5. Comparação das Modalidades de acção	27
III.1.1.6. Aprovação das modalidades de acção	27
III.1.1.7. Elaboração de Planos e Ordens de Operações	28
 CAPÍTULO IV - SIG NO CAMPO DE BATALHA	29
IV.1 A importância dos SIG no campo de Batalha	29
IV.2 A questão da interoperabilidade	33
IV.3 O “problema” das inovações tecnológicas	34
 Considerações Finais	36
Referências Bibliográficas	41



Índice de Anexos

Anexo A – Definição do Equador	47
Anexo B – Contagem das Latitudes	48
Anexo C – Componentes SIG	49
Anexo D – John Snow	50
Anexo E – Mapa de Cólera	51
Anexo F – Sobreposição de dados	52
Anexo G – Modelo Raster e Modelo Vectorial.....	53
Anexo H – Imagem de Satélite	54
Anexo I – Plataformas SIG Móveis	55
Anexo J – SIG 3D	56
Anexo K – Intelligence Preparation of the Battlefield.....	57



Índice de Apêndices

Apêndice 1 – Efeitos do declive.....	59
Apêndice 2 – Restrições impostas pela vegetação.....	60
Apêndice 3 – Restrições impostas pela hidrografia.....	61
Apêndice 4 – Guião de entrevista ao Coronel Fernando Soares.....	62



Índice de Figuras

Figura 1 - Sistema de coordenadas planas	6
Figura 2 - Representação dos Paralelos e Meridianos	7
Figura 3 - Representação da Latitude e Longitude.....	7
Figura 4 - Componentes de um SIG.....	8
Figura 5 - Modelo Raster e Modelo Vectorial	11
Figura 6 - Modelo Matricial de armazenamento de dados gráficos.....	12
Figura 7 - Sobreposição de níveis de informação na estrutura matricial.....	13
Figura 8 - Manipulação de informações espaciais com representação dos resultados gráficos.....	16
Figura 9 - Trabalho desenvolvido no Pentágono ao nível da ciberguerra	35
Figura 10 - Identificação do Equador, Hemisfério Norte e Hemisfério Sul	47
Figura 11 - Identificação do equador e mostragem dos graus de latitude.....	48
Figura 12 - Componentes de um Sistema de Informação Geográfica	49
Figura 13 - John Snow.....	50
Figura 14 - Mapa de cólera elaborado por John Snow em 1854 em Londres.....	51
Figura 15 - Sobreposição de dados	52
Figura 16 - Exemplo Modelo Raster e Modelo Vectorial.....	52
Figura 17 - Imagem de Satélite	52
Figura 18 - Exemplo de um SIG Móvel.....	52
Figura 19 - Vizualização 3D do campo de batalha em Resaca – Geórgia	52
Figura 20 - A importância das Informações no estudo do campo de batalha.....	52



Índice de Tabelas

Tabela 1 – Análise do relevo tendo em conta o declive.....	59
Tabela 2 – Restrições impostas pela vegetação.....	60
Tabela 3 – Restrições impostas pela hidrografia.....	61



Lista de Siglas e Abreviaturas

A

A/D	Apoio Directo
AOO	Area of Operations
AOp	Área de Operações
AVC	Ambiente Virtual Colaborativo

C

CB	Campo de Batalha
CCIR	Commander critical information requirement
CEM	Chefe Estado Maior
CGIS	Canada Geographic Information System

E

ECDIS	Electronic Chart Display and Information System
EEFI	Essential Elements of Friendly Information
EM	Estado-Maior
EUA	Estados Unidos da América

G

G2	Oficial Informações EM
GIS	Geographic Information System
GPS	Global Positioning System

I

IG	Informação Geográfica
IGD	Informação Geográfica Digital
IGeoE	Instituto Geográfico do Exército
IPB	Intelligence Preparation of the Battlefield
ISR	Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.
IVR	Informações, Vigilância e Reconhecimento



M

m/a Modalidades de acção

N

NATO North Atlantic Treaty Organization

NEP Normas de Execução Permanentes

NF Nossas Forças

NT Nossas Tropas

O

OOp Ordem de Operações

P

PDE Publicação Doutrinária do Exército

PDM Processo de Decisão Militar

PE Posto de Escuta

PIOp Plano de Operações

PO Posto de Observação

PRC Potencial Relativo de Combate

ProcCmd Procedimentos de Comando

R

RH Recursos Humanos

RV Realidade Virtual

S

S2 Oficial de Informações EM

SIG Sistemas de Informação Geográfica

T

TIA Trabalho de Investigação Aplicada

TPOA Tirocínio para Oficial de Artilharia



W

WWW World Wide Web



Resumo

A recolha de informações é essencial quer para o planeamento quer para a própria execução das diversas operações militares que são levadas a cabo. Desta forma existem essencialmente três aspectos que devem ser tomados em conta e avaliados, nomeadamente as forças opositoras, o terreno e as condições meteorológicas. Todas elas estão em sintonia e influem directa ou indirectamente entre elas.

Particularizando, consideramos que os movimentos estratégicos dos actores e os mais pequenos pormenores tácticos das campanhas e batalhas, estão de todo relacionados com a Informação Geográfica que é disponibilizada aos decisores e executantes.

Desta forma constata-se então que os Sistemas de Informação Geográfica por tudo o que os caracterizam desempenham uma função determinante no que ao auxílio ao decisor militar diz respeito.

Propomo-nos então a analisar a importância dos SIG no apoio à decisão militar.

Palavras-Chave:

Planeamento, Terreno, Informação Geográfica, Sistemas de Informação Geográfica, Decisão Militar.

.



Abstract

The collection of information is essential both for planning and for the performance of the various military operations that are carried out. Thus there are essentially three aspects that should be taken into account and evaluated, including the opposing forces, terrain and the weather conditions. All of them are perfectly tuned and have direct and indirect influence upon each other.

More specifically, we consider that the strategic movements of the actors and the smallest tactical details of campaigns and battles are entirely related with the geographic information available to decision makers and performers.

Thus it appears then that the Geographic Information System play a decisive role in terms of military help to the decision maker.

We will therefore examine the importance of GIS in the support to military decision.

Key-words:

Planning, Terrain, Geographic Information, Geographic Information System, Military Decision.



Introdução

“É um dom ser capaz de reconhecer, num só golpe de vista, as possibilidades do terreno.”

Napoleão Bonaparte

Este Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) surge no âmbito do Tirocínio para Oficial de Artilharia (TPOA) e da consequente necessidade de dotar o aluno de uma formação científica de base sólida, incitando-o à pesquisa e à investigação.

Neste âmbito, e tendo em vista complementar a formação ministrada durante o percurso na Academia Militar, o presente Trabalho de Investigação Aplicada visa desenvolver e aprofundar conhecimentos, essencialmente teóricos, relativamente aos Sistemas de Informação Geográfica, relacionando-os com o apoio que prestam na tomada de decisão, tendo deste modo como tema: *“Os Sistemas de Informação Geográfica no Apoio à Decisão Militar.”*

Para uma melhor compreensão do que é na realidade um Sistema de Informação Geográfica, existe a necessidade de enquadrar este conceito.

O aspecto básico essencial é a informação geográfica propriamente dita e que se define como a informação que se obtém sobre os locais que se encontram à superfície da Terra e o consequente conhecimento que conseguimos obter de onde por exemplo, se encontra determinado objecto, ou até mesmo o que se encontra em determinado local. Toda esta informação, pode ou não, ser bastante pormenorizada, permitindo por exemplo obter informação detalhada sobre uma simples estrada que não tem largura suficiente para passar um Obus de Artilharia.

O passo seguinte foi então agarrar na dita informação geográfica e colocar essa mesma informação em formato digital, o que nos remete para o conceito seguinte que é a informação geográfica digital. Esta informação geográfica é assim expressa de forma digital, codificada num alfabeto que utiliza apenas 2 caracteres (0 e 1), a que vulgarmente designamos por bits, e onde os dados são representados por sequências desses 2 caracteres.

No entanto ocorre a necessidade de existir tecnologia que suporte e consiga reunir e tratar esta informação geográfica, que são eles o **Global Positioning System (GPS)**, os **Sensores Remotos** e os **Sistemas de Informação Geográfica**, ou seja de uma forma mais genérica o Hardware e o Software.



Ora se dispomos desta tecnologia, podemos adaptá-la ao meio militar tendo em vista a economia de tempo e de esforços na tomada de decisão. É pois pertinente analisar tudo o que está subjacente a este processo.

Importância do trabalho

Este tema reveste-se de uma importância fundamental no que, aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) em ambiente militar, diz respeito, tendo como finalidade contribuir para a identificação de alguns benefícios e lacunas destes sistemas no campo de batalha.

Com este trabalho pretende-se mostrar os conceitos básicos SIG, mais precisamente a sua definição no contexto do trabalho (Ambiente Militar), a evolução que os mesmos têm sofrido e a forma como são modelados; é objectivo do trabalho também retratar a importância das informações no campo de batalha ao nível do terreno, clima e condições meteorológicas; assim como decompor o processo de decisão militar e identificar a importância da informação geográfica em cada um dos passos do mesmo; por fim iremos abordar a importância dos SIG no campo de batalha assim como algumas limitações que estes Sistemas apresentam.

Delimitação do tema

O sucesso das operações militares está ligado ao comando e controlo que é exercido pelos diferentes comandantes, sendo que este comando e controlo se define como sendo o exercício da autoridade e direcção de um determinado comandante sobre as suas forças tendo em vista o cumprimento da missão. As funções de comando e controlo reflectem-se através da coordenação de pessoal, equipamento, comunicações, computadores, instalações e procedimentos, no planeamento, direcção, coordenação e controlo das forças e operações.

Sabemos no entanto de antemão, que a guerra moderna se caracteriza pela sua complexidade e dinâmica, pelo que, o tempo é considerado factor crítico na preparação, planeamento e execução de operações militares.

Tem havido ao longo dos tempos uma transição dos sistemas de aquisição de informações, processamento, divulgação e tomada de decisão manuais para o formato digital, o que nos proporciona um maior volume de informação adquirida e processada de forma mais rápida.

Deste modo temos assim os Sistemas de Informação Geográfica, que se caracterizam por serem uma ferramenta de visualização que apresenta dados de forma gráfica e que é um meio prático e eficaz de transmitir informação complexa.



Torna-se assim importante analisar a importância que estes Sistemas apresentam no Campo de Batalha.

Orientação Metodológica

Tendo em vista a realização deste trabalho, será feita uma pesquisa documental relativa aos Sistemas de Informação Geográfica, desde o seu aparecimento até aos dias que correm, em ambiente militar.

A metodologia será enquadrada no âmbito de uma investigação inicialmente histórica, visando enquadrar o tema, e posteriormente numa vertente mais actual, envolvendo a consulta e o tratamento de fontes primárias quer manuscritas quer impressas e outras fontes textuais, complementada com uma investigação comparativa entre as mesmas tendo em conta as questões que nos propomos tratar.

- Pesquisa bibliográfica;
- Pesquisa de fontes primárias;
- Análise de indicadores (manuais e métodos escolares);
- Pesquisa em revistas nacionais;
- Cruzamento de toda a informação anterior;

A recolha de informação será feita junto dos Arquivos do IGeoE, Biblioteca do IGeoE, Biblioteca Nacional assim como na Internet. A investigação em revistas científicas será outra das fontes que consideramos ser bastante útil.

Pretende-se desenvolver a investigação sobretudo englobando os SIG na vertente militar, sabendo de antemão que estes abrangem muitas outras áreas. O objectivo é então construir uma narrativa que faça referência à importância dos SIG em contexto militar.

Tratando-se de um trabalho de investigação, este terá início com a pesquisa documental em fontes primárias e bibliográficas intimamente relacionadas com o tema. Depois de reunida toda uma panóplia de informação será então formulada uma tese tendo em vista dar resposta às questões apresentadas no trabalho.

Para o tema em análise foram levantadas diversas questões que servem de suporte à questão central: **“Qual a importância dos Sistemas de Informação Geográfica no apoio à decisão militar?”**.



Tendo em vista dar suporte e apoiar a questão central, foram também levantadas algumas questões derivadas:

- Como evoluíram os Sistemas de Informação Geográfica desde o seu surgimento até aos dias que correm?
- Qual a importância do “*Intelligence Preparation of the Battlefield*” para o processo de decisão militar?
- Qual a importância da informação geográfica ao longo do Processo de Decisão Militar?

Organização do trabalho

O presente trabalho encontra-se estruturado numa introdução, 4 capítulos e uma conclusão da seguinte forma:

No primeiro capítulo, **Sistemas de Informação Geográfica – História e actualidade**, onde irão ser retratados aspectos como as diversas definições atribuídas aos SIG, assim como as componentes que constituem estes sistemas. A evolução que os mesmos tiveram ao longo dos tempos desde o seu surgimento, também estará em foco neste capítulo do trabalho.

No segundo capítulo, **A importância das Informações no Campo de Batalha**, irão ser abordados os passos fundamentais deste processo, onde se irá reflectir a importância da análise do terreno, do clima e das condições meteorológicas.

No terceiro capítulo, **A importância da Informação Geográfica no Processo de Decisão Militar**, serão analisados todos os passos do PDM e consequente importância da informação geográfica em cada um dos mesmos.

No quarto e último capítulo, **O SIG no campo de Batalha**, irão ser analisados os benefícios assim como algumas das limitações destes sistemas em Operações Militares.

No final serão então apresentadas as conclusões provenientes da investigação efectuada dando resposta à questão central anteriormente levantada, procurando do mesmo modo responder às questões derivadas acima mencionadas, focando as importâncias dos SIG no Processo de Decisão Militar.



Capítulo I

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA – HISTÓRIA E ACTUALIDADE

I.1. Os SIG e as suas diversas definições

Sendo os Sistemas de Informação Geográfica uma área em franco processo de desenvolvimento, a diversidade de definições que são levantadas provém da vasta variedade onde os SIG podem ser aplicados, assim como a exploração de dados de matéria distinta que é feita.

Ocorre no entanto um tópico comum associado a esta diversidade de definições, ou seja, todas elas fazem referência a informação georreferenciada.

Segundo Pina & Santos (2000), a recente popularização das técnicas de geoprocessamento tem feito surgir algumas confusões no que ao conceito de SIG e geoprocessamento diz respeito, pois por vezes são conceitos vistos como sendo sinónimos.

Desta forma e tendo em vista esclarecer esta questão, as autoras acima citadas definem geoprocessamento como sendo *“um termo amplo, que engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos, através de programas computacionais”*.

As tecnologias de geoprocessamento que se destacam são então os sensores remotos, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas, a utilização do Global Positioning System (GPS) e os SIG; logo os SIG não são nada mais nada menos que uma técnica de geoprocessamento.

Ultrapassada que está então a questão das técnicas de geoprocessamento, concentremo-nos agora no conceito SIG.

Existem então conceitos, que, pela sua especificidade se enquadram no ambiente a retratar como por exemplo, Burrough (1986) que define SIG como *“um poderoso conjunto de ferramentas para recolha, armazenamento, recuperação e exibição de dados do mundo real para determinados propósitos”*, ou até mesmo Cowen (1988) que considera um SIG *“um sistema de apoio à decisão que envolve a integração de dados espacialmente referenciados num ambiente para resolução de problemas”*.

Segundo Cunha (2009), *“um Sistema de informação Geográfica (SIG) ou GIS – Geographic information System, pode definir-se como uma plataforma de hardware e software com grandes capacidades de armazenamento, organizando a informação por*

camadas, desde informação espacial a dados alfanuméricos, esta composição tem assim expressão no território”.

Dividindo assim o termo Sistemas de Informação Geográfica, a palavra Sistemas remete-nos para um grupo de entidades e actividades relacionadas entre si que interactivam para atingir um objectivo comum (Abrantes, 1998); no que à informação diz respeito, esta leva-nos à consulta de uma vasta panóplia de dados armazenados numa Base de Dados para uma consequente recolha de informações úteis para a área que se pretende utilizar; já a palavra geográfica implica que os dados constantes nas Bases de Dados possuam uma localização conhecida ou de fácil cálculo através de um Sistema de coordenadas, como retratamos já de seguida.

I.1.1. Sistema de coordenadas

Segundo Pina & Santos (2000), um sistema de coordenadas pode definir-se de uma forma muito simples como sendo um sistema de referência para posicionamento de pontos sobre uma dada superfície. Deste modo podemos destacar dois tipos de sistemas de coordenadas, nomeadamente o sistema de coordenadas planas e o sistema de coordenadas geográficas.

I.1.1.1. Sistemas de coordenadas planas

Segundo o site Terraviva, o sistema de coordenadas planas ou, sistema de coordenadas cartesianas, baseia-se na escolha de dois eixos perpendiculares, normalmente o eixo vertical e horizontal, cuja intersecção é designada por origem, estabelecida como a base para a localização de qualquer ponto do plano.

Pina & Santos (2000) vão um pouco mais além e afirmam que as coordenadas cartesianas podem ser definidas por um par de coordenadas (x,y) no caso de

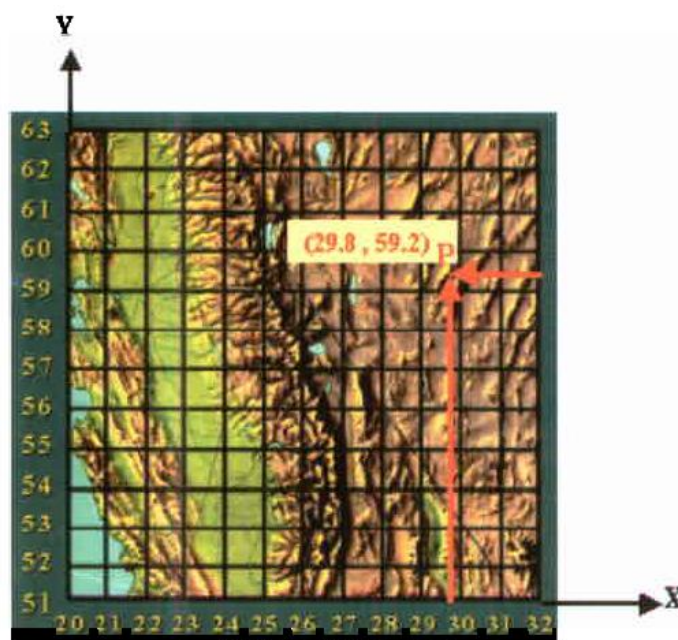


Figura 1 – Sistema de coordenadas planas

Fonte: <http://www.opas.org.br/informacao/UploadArq/conceito.pdf>

sistemas bidimensionais, como podemos observar na figura 1, ou por 3 coordenadas (x,y,z) no caso de sistemas tridimensionais.

I.1.1.2. Sistemas de coordenadas geográficas

O site Terraviva, considera também que cada ponto da superfície terrestre é localizado na intersecção de um meridiano com um paralelo.

Num modelo esférico, os meridianos são círculos máximos cujos planos contêm o eixo de rotação ou eixo dos pólos. Já num modelo elipsoidal os meridianos são elipses definidas pelas intersecções, com o elipsóide, dos planos que contêm o eixo de rotação, como podemos observar na figura 2.

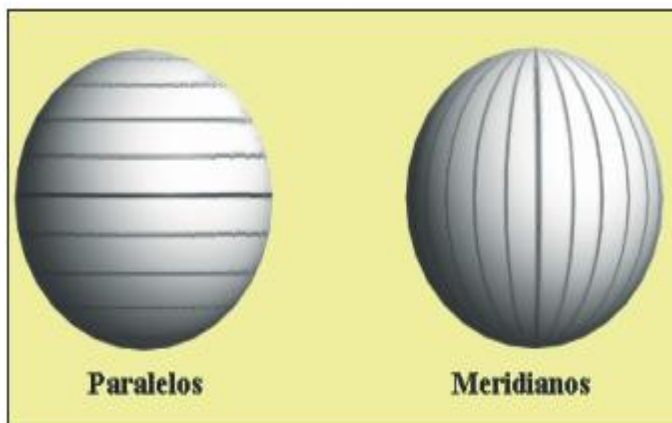


Figura 2 – Representação dos Paralelos e Meridianos

Fonte: http://www.geosaude.cict.fiocruz.br/Livro_cartog_SIG_sa%C3%BAde.pdf

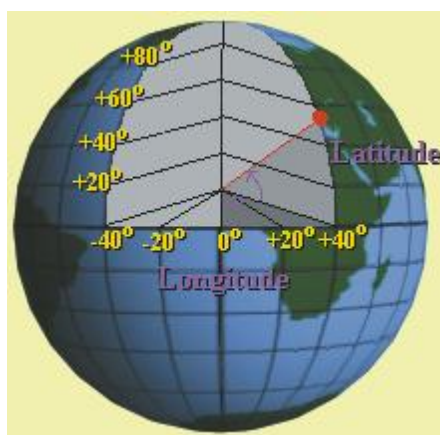


Figura 3 – Representação da Latitude e Longitude

Fonte: http://www.geosaude.cict.fiocruz.br/Livro_cartog_SIG_sa%C3%BAde.pdf

A mesma fonte esclarece que o Meridiano de origem é aquele que passa pelo antigo observatório britânico de Greenwich, escolhido convencionalmente como a origem (0°) da longitude¹ sobre a superfície terrestre e como base para a contagem dos fusos horários. A leste de Greenwich os meridianos são medidos por valores crescentes até +180°. A oeste, suas medidas são decrescentes até o limite mínimo de -180°

Os paralelos são círculos, tanto no modelo esférico quanto elipsoidal, cujo plano é perpendicular ao eixo dos pólos.

¹ Longitude de um lugar é a distância angular entre um ponto qualquer da superfície terrestre e o meridiano inicial ou de origem.

O Equador² é o paralelo que divide a Terra em dois hemisférios (Norte e Sul) e é considerado com o paralelo de origem (0°). Partindo do equador em direção aos pólos têm-se vários planos paralelos ao equador, cujos tamanhos vão diminuindo até se tornarem um ponto nos pólos Norte (+90°) e Sul (-90°)³ e que designamos por latitude⁴.

I.2. Componentes de um SIG

Um SIG pode ser dividido em 5 componentes como podemos verificar na Figura 4, nomeadamente o Software, o Hardware, os dados, os Recursos Humanos e as Metodologias, sendo que todos eles desempenham um papel de extrema importância e que se complementa, como se comprova mais à frente.

O Hardware resume-se ao conjunto de equipamentos técnicos necessários (computadores e periféricos), para que o software desempenhe as suas funções de forma natural e plena.

No que ao Software diz respeito, este é composto por um conjunto de programas, que podem ser de carácter comercial, onde o seu funcionamento carece de



Figura 4

Componentes de um SIG

licenciamento; ou livre (Open Source) que surge como alternativa credível às operações SIG necessárias no dia-a-dia. Estes programas, visam recolher, armazenar, processar e analisar dados geográficos contemplando desta forma 5 módulos distintos, nomeadamente a recolha, padronização, entrada e validação de dados; armazenamento de dados; transformação e processamento de dados; análise e formulação de informação e saída e apresentação de resultados.

Para que, quer o Hardware quer o Software, produzam efeitos, existe a necessidade de “alimentar” ambos os componentes com dados, que permitam gerar informação que possa ser utilizada pelos utilizadores. Estes dados são então

² Vide Anexo A

³ Vide Anexo B

⁴ Latitude é a distância angular entre um ponto qualquer da superfície terrestre e a linha do Equador.



inseridos, analisados e tratados por pessoal especializado (RH), tendo em vista o maximizar do potencial desta tecnologia.

As metodologias utilizadas estão intimamente ligadas à experiência do profissional/especialista que a partir de um objectivo específico submete os dados a um tratamento, tendo em vista a obtenção de resultados concretos desejados.

Por tudo o que foi dito anteriormente, podemos afirmar que o conjunto destes componentes, garante o desempenho de um SIG⁵. A estrutura anteriormente referida, nomeadamente o Software, o Hardware, os dados, as pessoas e as metodologias levadas a cabo, pressupõem o bom co-relacionamento entre todos. Ora vejamos: os Recursos Humanos têm como função montar e actualizar os SIG, tendo para tal necessidade de possuir dados que permitam esse procedimento, existindo a necessidade de estarem implementados procedimentos/objectivos a seguir, apoiados por um bom Hardware e Software capazes de garantir o armazenamento e funcionamento de um SIG.

Segundo Fernandes (1998), citado em Cunha (2009), e espelhando um pouco o que foi acima referido, esta considera que um SIG é feito por pessoas que, recorrendo a aplicações que utilizam um referencial comum de informações geográficas, e que são suportados em meios de Hardware e de Software próprios, executam os procedimentos de trabalho de uma Organização.

Podemos utilizar os SIG de três formas distintas, nomeadamente:

- Como ferramenta para produção de mapas;
- Como suporte para análise espacial de fenómenos;
- Como uma base de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial;

“Os SIG têm uma característica básica de integração de informações, tornando-se uma ferramenta que procura agregar dados artificialmente separados pelo homem, de forma a manipulá-los e apresentá-los de um modo diferente, proporcionando assim uma perspectiva diferente ao utilizador”, assim como considera que os SIG têm características de suporte á decisão, pois possuem a tal capacidade de apresentar informações existentes de outra maneira (manipulações e análises), sendo que esta é a característica que nos importa aprofundar tendo em vista o objectivo do trabalho. (CÂMARA & QUEIROZ, 2001)

⁵ Vide Anexo C



I.3. A evolução histórica dos SIG

Durante muitos anos, as observações efectuadas relativas à superfície terrestre eram representadas em folhas de papel com recurso a processos manuais, o que conferia pouco detalhe aos mapas. A análise efectuada aos mesmos era assim qualitativa, baseada na observação visual de quem analisava o mapa; e quantitativa tendo por base, estritamente, o cálculo de áreas e distâncias. (SOARES, 2004)

Este tipo de mapas levava à constante desactualização e distorção do que é de facto a realidade.

A primeira utilização conhecida de um SIG remonta ao ano de 1854, quando o médico britânico John Snow⁶ mapeou os casos de cólera e os poços da cidade de Londres, tendo desse modo descoberto a origem da dita epidemia⁷.

Entretanto e com o passar dos anos concluiu-se que a análise dos dados mapeados eram bastante importantes para a gestão do espaço geográfico.

Segundo Matos (2001), citado em Cunha (2009), *“a grande evolução dos SIG revelou-se nos últimos anos, embora tenham surgido nos anos 60. O seu desenvolvimento foi muito lento pois eram suportados por um equipamento sem capacidade para o processamento requerido para o manuseamento da Informação Geográfica, o que constituía um grande impeditivo á sua utilização. Apenas na década de 90 o Hardware se adequou às necessidades exigidas”*.

É possível distinguir 4 fases na evolução dos SIG, sendo que estas se sobrepõem no tempo, pois ocorrem em diversos momentos nos diferentes países. (COPPOCK & RHIND, 1991)

Da década de 60 até meados de 70, contribuições individuais deram inicio a uma primeira fase de desenvolvimento dos SIG. É o caso de Tomlison⁸, frequentemente citado como sendo o pai do primeiro SIG, com a criação do CGIS (Canada Geographic Information System), iniciado em 1966 e que possibilitava operações de análise espacial, assim como interpretação de dados segundo diferentes perspectivas, o que viria a permitir a obtenção de uma melhor visão da informação.

A realização de experiencias desenvolvidas e promovidas por diferentes organismos levou ao aparecimento de uma segunda fase que durou até meados de 1980, tendo ocorrido uma terceira fase que durou até finais de 80 virada para uma vertente mais comercial. Esta vertente deveu-se ao aparecimento de computadores pessoais em larga escala assim como a divulgação de SIG efectuada em conferências ou até mesmo através de artigos publicados em revistas.

⁶ Vide Anexo D

⁷ Vide Anexo E

⁸ Roger Tomlinson é um geógrafo inglês que nasceu a 17 de Novembro de 1933 e que é considerado por muitos como sendo o pai dos SIG.

A quarta fase é aquela em que nos encontramos, na qual a principal preocupação é dirigida para os utilizadores, o que provoca concorrência e disputa entre os vendedores tendo em vista captar e obter mais aderência.

Os primeiros SIG visavam acima de tudo responder a requisitos específicos, tendo a maioria dos mesmos sido implementados em ambientes de investigação. O facto de estes sistemas permitirem actualização geográfica de forma rápida fez com que se tornassem uma excelente ferramenta de apoio à decisão.

Nos primeiros sistemas desenvolvidos, requisitos como a segurança e integridade da informação não eram considerados relevantes. (ABRANTES, 1998)

Actualmente os SIG permitem a integração de um grande volume de informações num mesmo sistema⁹.

1.4. Modelos de dados

Olhando em redor, apercebemo-nos que a variação geográfica no mundo real é infinitamente complexa, pois quanto mais de perto olhamos mais pormenores conseguimos observar.

Se tivéssemos como objectivo representar a realidade com exactidão, ficaríamos com uma base de dados bastante carregada e extensa, logo os dados têm que ser reduzidos a uma quantidade finita e que seja possível gerir, o que se faz através de um processo de generalização e de abstracção.

Chama-se então, modelos de dados, ao conjunto de regras usadas para converter a variação geográfica geral em objectos discretos.

Os SIG variam entre si na forma como representam a realidade através dos seus modelos de dados¹⁰, sendo que o Software e as pessoas envolvidas também influenciam o projecto/aplicação.

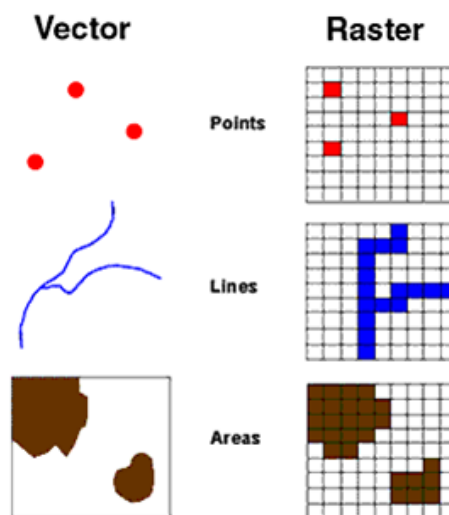


Figura 5

Implementar estes Modelos num SIG

exige o procedimento de 3 etapas fundamentais, nomeadamente: selecção do

modelo de dados a utilizar, escolha da representação

gráfica dos dados e organização e estrutura de ficheiros.

Modelo Raster/Modelo Vectorial

Fonte: www.gis.nic.in/gisprimer/images/vector.gif

⁹ Vide Anexo F

¹⁰ Vide Anexo G

Existem duas formas de representar dados gráficos num meio digital, nomeadamente o modelo raster e o modelo vectorial, onde ambos surgiram como solução para a estruturação de dados gráficos, sendo que em ambos os casos nos deparamos com vantagens e desvantagens.

A maioria dos SIG actuais suporta ambas as estruturas, o que permite ao utilizador efectuar transformações entre elas, consoante o pretendido. É no entanto importante ressaltar que nenhuma das estruturas é a ideal em todas as ocasiões, dependendo estas do objectivo final do trabalho/projecto. (PINA & SANTOS, 2000)

I.4.1. Modelo Raster

Segundo a mesma fonte, no modelo Raster o espaço é regularmente subdividido em células, elementos da matriz ou seja o pixel, sendo que a localização dos objectos geográficos é definida pela posição na linha e coluna da matriz que ocupam

Pina & Santos (2000) afirmam que cada célula armazena um valor que indica o tipo de objecto ou condição que é encontrada naquela localização. O espaço é assim ocupado por um grande número de células distribuídas de forma regular, as quais podem ter valores diferentes como podemos observar na Fig.6.

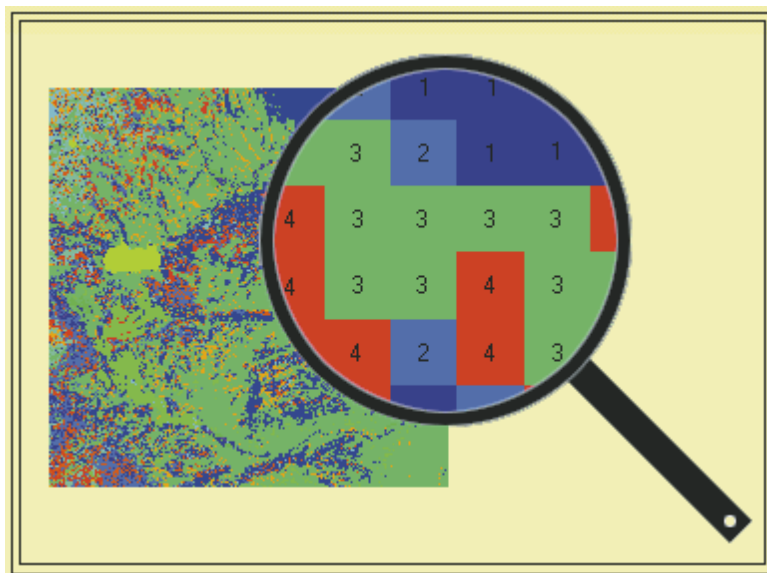


Figura 6- Modelo Matricial de armazenamento de dados gráficos

Fonte: <http://www.opas.org.br/informacao/UploadArq/conceito.pdf>

Os conjuntos de dados são compostos por uma matriz de células organizada por linhas e colunas. O que nos leva a admitir que as estruturas de dados raster não fornecem a localização precisa da informação, visto o espaço geográfico ser dividido em quadrados uniformes. (LUZ, 2000)

O utilizador no momento da rasterização define o tamanho do pixel de trabalho, sendo que o tamanho deste mesmo irá determinar a precisão e o detalhe da imagem gerada. De referir que imagens com pixel muito pequeno são difíceis para armazenamento e manipulação de dados.

Neste modelo a noção de conjunto é perdida a partir de determinada ampliação, perdendo-se a compreensão do fenómeno.

Um bom exemplo de dados gráficos no modelo raster é as imagens de satélite¹¹.

Pina & Santos (2000), consideram que uma das grandes vantagens da utilização da estrutura matricial diz respeito à facilidade de implementação das operações de sobreposição¹² de níveis de informação, como podemos observar na Fig.7.

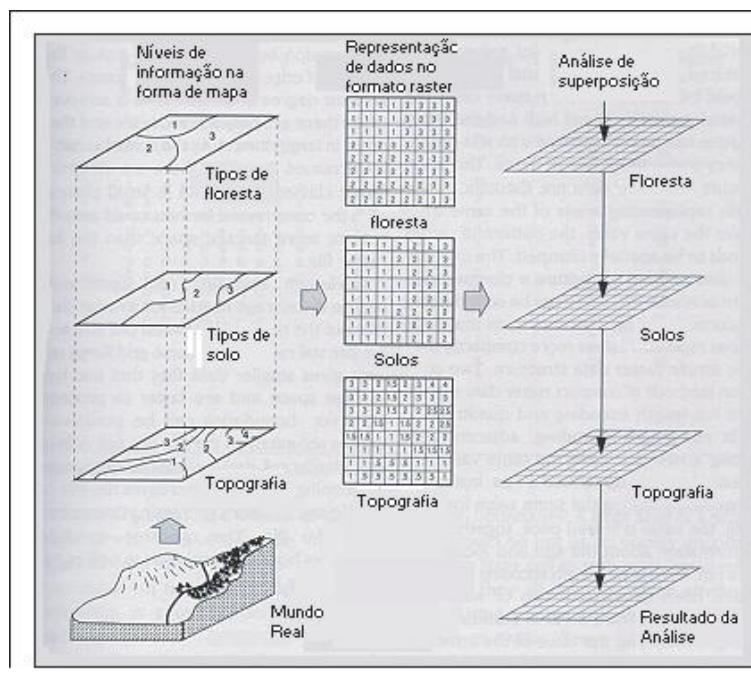


Figura 7 - Sobreposição de níveis de informação na estrutura matricial

Fonte: <http://www.opas.org.br/informacao/UploadArq/conceito.pdf>

¹¹ Vide Anexo H

¹² Operações matemáticas entre matrizes, combinando as células de uma mesma posição (linha e coluna) nos diversos níveis de informação.



I.4.2. Modelo Vectorial

Neste modelo, e segundo a mesma fonte, todos os objectos ou condições do mundo real podem ser representados com precisão num mapa através de pontos, linhas ou polígonos.

Os objectos geográficos (rios, estradas, etc) têm uma representação segundo um sistema de coordenadas referenciado em relação ao globo terrestre.

No ambiente em que surge esta investigação a estrutura que consideramos ser a que mais se adequa é a estrutura topológica, pois é necessário não só o desenho do mapa mas também o conhecimento acerca do relacionamento espacial entre os diversos tipos de objectos geográficos do mapa.

O ser humano, ao observar um mapa, intuitivamente tem percepção dessas relações de proximidade entre por exemplo uma estrada e um rio. No entanto, e pelo contrário, o computador necessita de inputs por parte do utilizador para reconhecer e processar a forma como os objectos geográficos estão relacionados entre si.

No processo de geração de topologia, os pontos, linhas e polígonos presentes num mapa, são transformados respectivamente em nós¹³, arcos¹⁴ e polígonos¹⁵, sendo armazenados em tabelas que instruem o computador sobre o relacionamento destas entidades gráficas. (PINA & SANTOS, 2000)

Como já foi referido anteriormente a maioria dos SIG actuais suporta tanto a estrutura matricial como a vectorial, permitindo transformações entre elas. A decisão entre usar um modelo ou outro irá então reflectir-se na forma como as entidades e as suas características podem ser visualizadas, manipuladas e analisadas.

Assim, podemos considerar que quando o objectivo do estudo é a distribuição espacial dos objectos, o desenvolvimento de análises de rede e conhecimento acerca dos relacionamentos espaciais entre os objectos, então a estrutura vectorial é a mais adequada. Por outro lado, se o objectivo do estudo for a variabilidade espacial de um fenómeno então a estrutura matricial é a mais adequada.

¹³ Entidade adimensional, usada para representar os pontos inicial e final dos arcos, ou as posições de objectos pontuais.

¹⁴ Entidade unidimensional com início num só nó. Pode representar uma face de um polígono, ou parte de um objecto linear. A tabela de topologia de arcos armazena, além do nó inicial e final, a informação sobre os polígonos vizinhos, à esquerda e à direita.

¹⁵ Entidade bidimensional que representa objectos de área. Os polígonos são definidos pelos arcos que compõem o seu perímetro.



I.5. Desenvolvimento da tecnologia SIG

I.5.1. Plataformas SIG Móveis

A evolução das tecnologias da informação geográfica não se realizou apenas por progressão das plataformas SIG¹⁶, mas também graças a novos processos e sistemas de aquisição de informação geográfica. (PIRES, FERREIRA, & PINTO, 2006)

Este tipo de sistemas, representa a expansão de um SIG a partir de um escritório para o campo, o que para nós militares é um aspecto que deve ser efectivamente levado em conta devido à sua utilidade no campo de batalha. No entanto, e como já foi referido anteriormente, não é só de vantagens que o sistema se compõe.

Os SIG móveis, permitem ao pessoal que se encontra no campo, capturar, armazenar, actualizar, manipular, analisar e exibir informação geográfica.

Estes sistemas integram uma ou mais das seguintes tecnologias:

- Dispositivos Móveis;
- Global Positioning System (GPS);
- Comunicações sem fios para acesso à Internet;

O facto de este sistema ser portátil e permitir o processamento de mapas constitui a maior vantagem desta arquitectura. No entanto é necessário espaço mínimo de armazenamento, assim como um Desktop para a maioria do processamento.

I.5.2. Internet e WebSIG

A crescente utilização da Internet pela grande maioria das pessoas comuns, assim como o uso da mesma como ferramenta de carácter profissional, propiciou a necessidade de partilha de informação georreferenciada em rede.

A GlobalGeo, no seu site oficial, considera que o desenvolvimento global dos sistemas de rede, assim como a propagação de sistemas de conexão mais velozes, levaram ao aumento da disponibilização de dados SIG.

A utilização de tecnologias World Wide Web (WWW), têm-se mostrado uma ferramenta muito importante para a gestão de SIG, pois gera interactividade entre grupos.

Este sistema permite o acesso a mapas 2D, 3D, camadas de referência e tarefas funcionais através da WEB para apoio do trabalho SIG, assim como a contribuição de todas as pessoas com dados on-line, tornando estes dados disponíveis para outros utilizadores.

¹⁶ Vide Anexo I

A Internet tem como principal vantagem a disponibilização de uma infinidade de dados, onde em contrapartida também existe a necessidade de uma rápida ligação assim como a base de dados se encontrar fora da base de trabalho.

I.6. SIG 3D

Segundo Coutinho (*et al* 2003), durante muitos anos a representação da superfície terrestre tem sido feita com recurso a uma projecção a 2 dimensões do terreno real com recurso a cartas topográficas em papel, ou mapas digitais bidimensionais. Com o aparecimento dos Sistemas de Realidade Virtual (RV)¹⁷ e Ambientes Virtuais Colaborativos (AVC)¹⁸, surgiu a capacidade de uma representação da superfície terrestre em 3 dimensões, tornando a navegação mais intuitiva e aproximando a visualização da região apresentada à original.

Deste modo, as aplicações SIG baseadas em visualização realista (3D)¹⁹ têm sido uma área que tem estado bastante em foco por parte de agentes responsáveis pelo planeamento, gestão e análise do território. Assim, têm sido desenvolvidas soluções de visualização realista em rede, como por exemplo o *Google Earth* ou o *Microsoft Virtual Earth* que têm incentivado a investigação deste tipo de tecnologia. (PIRES, FERREIRA, & PINTO, 2006)

Existem nos dias que correm algumas limitações neste tipo de tecnologia pois as consultas (browsing) e pesquisas (queries) que caracterizam as plataformas SIG 2D não se encontram ainda de todo vinculadas e capazes nas plataformas SIG 3D, esperando-se que a médio prazo esta tecnologia seja potenciada e que surjam inclusivamente novas formas de cruzamento entre estes dois ambientes (2D e 3D).

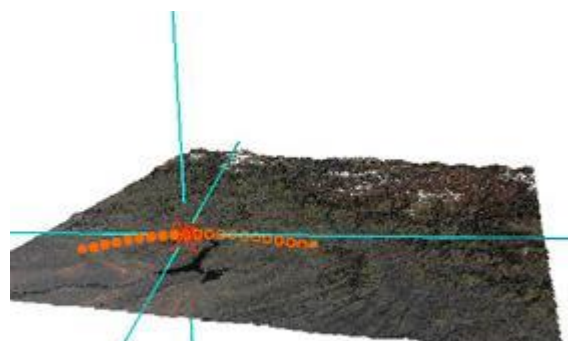


Figura 8 - Manipulação de informações espaciais com representação dos resultados gráficos.

¹⁷ Realidade Virtual é uma forma das pessoas visualizarem, manipularem e interagirem com computadores e dados bastante complexos.

¹⁸ Ambientes Virtuais Colaborativos permitem que usuários localizados em diferentes posições geográficas colaborem através de uma simulação de um mundo sintético controlado por computadores, utilizando uma estrutura de comunicação (Internet).

¹⁹ Vide Anexo J



Os SIG 3D visam permitir a criação de interfaces²⁰ para aplicações que elevam a visualização geográfica para um nível mais elevado da realidade visual. Segundo Schimiguel (2003), *“realidade visual é a visão que um ser humano tem do mundo real”*.

Têm sido efectuados estudos em 3D com a utilização dos SIG *“baseando-se na possibilidade de se trabalhar com coordenadas (x,y,z) através de Softwares capazes de efectuar cálculos, manipular as informações espaciais e representar os resultados gráficos/visuais”*, (Schunemann & Furq, 2009), como é o caso da Figura 8 em que é determinada a trajectória de um míssil apenas através de um clique na zona de partida do mesmo, no qual através de um cálculo já predeterminado, automaticamente é feito o calculo da zona de chegada do mesmo, ou o inverso, onde clicando na zona onde se pretende que o míssil caia, através de um calculo o programa nos define qual deverá ser a origem de lançamento desse mesmo míssil.

²⁰ Conjunto de meios planeadamente dispostos, sejam eles fictícios ou lógicos com vista a fazer a adaptação entre dois sistemas para se obter um certo fim cujo resultado possui partes comuns aos dois sistemas.



Capítulo II

A IMPORTÂNCIA DAS INFORMAÇÕES NO CAMPO DE BATALHA

II.1. Intelligence Preparation of the Battlefield (IPB)

Segundo o EME (2010), o IPB²¹ é um processo contínuo e sistemático de análise da ameaça e do ambiente numa determinada área geográfica, tendo em vista apoiar o processo de tomada de decisão e a elaboração de estudos do Estado-Maior, ou seja, o IPB visa fornecer informação actualizada do Campo de Batalha ao comandante e Estado-Maior (EM).

Este processo é contínuo e acompanha toda a acção, identificando factos e hipóteses sobre a área geográfica onde ocorre a batalha e a respectiva ameaça, auxiliando os comandantes na escolha da modalidade de acção a adoptar, desenvolvendo-se assim em 4 passos fundamentais:

- **Definir o ambiente do espaço de batalha;**

Nesta fase o G2/S2 identifica as características o espaço de batalha que podem influenciar as Operações das Nossas Tropas e da ameaça, onde se denota um esforço tendo em vista a recolha de Informação.

- **Descrever os efeitos do espaço de batalha;**

Avaliação de efeitos relacionados com o terreno (OCOPE), clima e condições meteorológicas, podendo incluir outros aspectos como as infra-estruturas logísticas, etc;

- **Avaliar a ameaça;**

Caso a ameaça seja conhecida devem ser analisados factores como:

- O número de tropas inimigas;
- Artilharia e sua localização;
- Sistemas de armas, seu alcance e localização;

No caso de a ameaça não ser conhecida, essa análise deve ser feita tendo por base modelos doutrinários;

²¹ Vide Anexo K



- **Determinação das modalidades de acção;**

Este passo é basicamente um compilar, através de um conjunto de transparentes, as informações obtidas nos passos anteriores, visando verificar a forma como a ameaça doutrinária se adapta às condições do espaço de batalha visando a criação de modalidades de acção e prevendo do mesmo modo modalidades de acção da ameaça.

O IPB é conduzido a todos os escalões tácticos, sendo que, quanto mais elevado for o escalão mais detalhado deverá ser o seu estudo.

II.1.1 A importância do Terreno e da Análise do mesmo

O terreno desde sempre exerceu uma influência determinante no que às operações militares diz respeito, tomando-se a análise do mesmo, por toda a sua complexidade, uma parte integrante do IPB, desempenhando um papel extremamente importante em todas as operações militares.

Esta constatação não é de todo recente, pois há já mais de 2500 anos, Sun Tzu (1980) salientava este facto dizendo que: *“Conhece o terreno, conhece o Tempo e a tua vitória será Total.”*

Associado a este facto, é pois importante a existência de um mapa que represente todo um terreno com informação detalhada do mesmo.

Todos os detalhes que se encontram no mapa devem estar disponíveis a qualquer momento de forma a auxiliar o comandante na decisão. Estes detalhes devem ser os mais precisos possíveis de modo a não comprometer a operação.

Devido a este facto, e devido às constantes alterações das características da superfície terrestre, os analistas do terreno, estão constantemente a rever e a actualizar as bases de dados.

Nesta análise do terreno, surge então um vasto conjunto de aspectos susceptíveis de serem analisados, nomeadamente:

- Mobilidade e Todo-o-Terreno;
- Rede Rodoviária;
- Configuração do Terreno e capacidade de drenagem²²;
- Tipo de Vegetação e sua distribuição²³;
- Natureza do Solo;

²² Vide Apêndice 1

²³ Vide Apêndice 2



- Hidrografia²⁴;
- Obstáculos;

Da análise feita ao terreno, podemos retirar conclusões relativas à sua influência segundo dois parâmetros:

- Análise dos aspectos Militares do Terreno (OCOPE)
 - Observação e campos de Tiro;
 - Cobertos e abrigos;
 - Obstáculos;
 - Pontos Importantes;
 - Eixos de Aproximação;
- Análise dos efeitos do terreno nas Operações Militares:
 - Terreno VS Possibilidades da ameaça VS Possibilidades das Nossas tropas (NT)
 - Áreas de empenhamento e zonas de Morte;
 - Posições de combate;
 - Objectivos Imediatos e intermédios;
 - Se o tempo o permitir devem ser identificadas potenciais zonas de reunião e dispersão, Posto de Observação (PO), Posto de escuta (PE) posições para armas de Artilharia, etc;
 - O terreno raramente favorece uma operação em todo o espaço da batalha;
 - Disseminação do Transparente de Obstáculos Combinados Modificados (TOC-M) a todas as unidades subordinadas;

O Coronel Fernando Soares²⁵ considera que os militares se agarram a coisas concretas e objectivas – terreno – pelo que a informação geoespacial do campo de batalha no seu formato digital irá permitir um tempo de decisão ajustado e oportuno, o que se irá revelar fundamental no desenrolar das operações.

Segundo Alves (2005), citado em Nunes (2004), esta etapa é a mais importante, pois consiste na apresentação das conclusões do Oficial de Informações, onde os efeitos do terreno sobre as operações militares são a base do briefing do

²⁴ Vide Apêndice 3

²⁵ Coronel Fernando Soares, distinto Oficial da Arma de Artilharia, actualmente desempenha funções no Estado-Maior General das Forças Armadas, onde é responsável desde Novembro de 2008 pela Secção de Informação Geoespacial do Centro de Informações e Segurança Militares daquele Estado-Maior.



Oficial de Informações ao Estado-Maior para consequente montagem do dispositivo das nossas forças.

Estas conclusões serão posteriormente transmitidas aos comandantes das subunidades aquando da Ordem de Operações.

II.1.2 O clima e a informação meteorológica

No entanto, também o tempo desempenha um papel dominante no campo de batalha, pois a informação meteorológica, nomeadamente a cobertura de nuvens, condições do vento, visibilidade e parâmetros da temperatura, em tempo real são essenciais para a tomada de decisão dos comandantes (Satyanarayana & Yogendran, 2001). Estes chegam mesmo a afirmar que da informação meteorológica pode resultar o sucesso ou insucesso da operação.

Carmo (2006), partilha da opinião, fazendo no entanto referência não só às condições meteorológicas mas também ao clima, dizendo que: *“As operações Militares são sempre afectadas pelo clima e pelas condições meteorológicas, que influenciam, não apenas o seu lançamento mas, por vezes, também o seu desfecho. Trata-se de elementos que o homem (ainda) não pode mudar ou influenciar mas aos quais se pode adaptar, de forma mais ou menos satisfatória, pelo que o seu conhecimento se tem revelado importante e por vezes determinante.”*

Metz (1996), citado em Carmo (2006) faz uma observação curiosa baseada em acontecimentos passados que comprovam precisamente este facto: *“O Kamikase (Vento Divino) salvou o Japão da Invasão Mongol. Carlos XII da Suécia, Napoleão e os Generais de Hitler, conhecem a derrota nas estepes russas, às mãos do “General Inverno.”*

Segundo o EME (2010), tal como na análise do terreno, também no clima e condições meteorológicas, essa análise é feita tendo por base dois factores:

- Análise dos aspectos militares do clima e condições meteorológicas;
 - Visibilidade – uma visibilidade reduzida tende a favorecer as operações ofensivas, assim como a boa visibilidade a favorecer as operações defensivas;
 - Precipitação – afecta essencialmente o estado do solo, pois pode tornar estradas intransitáveis. Não podemos esquecer no entanto a visibilidade (se a precipitação for intensa), assim como o funcionamento de alguns materiais;



- Vento – neste contexto existem dois aspectos a ter em conta, que são eles a velocidade e a direcção. Estes aspectos influenciam essencialmente ao nível da utilização de fumos e munições iluminantes;
- Nebulosidade – A nebulosidade influencia essencialmente no que ao apoio aéreo diz respeito;
- Temperatura e humidade – este aspecto afecta quer a nível de operação de material, quer ao nível da eficácia do pessoal, pois temperaturas extremas podem causar inúmeros problemas;
- Avaliação dos efeitos do clima e condições meteorológicas;
 - Efeitos indirectos:
 - Exposição de posições de combate;
 - As condições de visibilidade podem indicar algumas áreas de empenhamento como mais indicadas que outras;
 - Fontes de água;
 - Efeitos directos;
 - Pessoal;
 - Equipamento especial;
 - Tipos de Operações Militares;

Segundo o EME (2010), a análise do terreno, assim como as condições meteorológicas são dois processos contínuos, pois são susceptíveis de sofrer alterações durante o decurso da batalha, pois, e segundo a mesma fonte, se uma área edificada for reduzida a escombros, esta irá influenciar a mobilidade das nossas forças, assim como se as condições meteorológicas sofrerem alterações, estas alterações poderão provocar impacto no terreno.



Capítulo III

A IMPORTÂNCIA DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NO PROCESSO DE DECISÃO MILITAR

III.1. O Planeamento em acções militares

Segundo o EME (2007), as acções militares revestem-se de extrema complexidade, pois referem-se a vontades opostas, ou seja, a nossa vontade e a do opositor. É deste modo imprevisível prever quando se concretizará a ameaça e qual a reacção do Inimigo (IN) a uma determinada acção nossa, tal como as acções das Nossas Forças (NF) devido aos efeitos psicológicos, por exemplo.

A mesma fonte considera que, *“planear é o processo pelo qual o comandante visualiza um resultado final, transmite um método eficaz para o atingir e comunica a sua visão, intenção e decisões”*.

Assim sendo, ao nível militar, nas actividades de planeamento são utilizados 3 processos, nomeadamente o Processo de Resolução de Problemas, o Processo de Decisão Militar²⁶ (PDM), e os Procedimentos de Comando²⁷ (ProcedCmd).

III.1.1. O Processo de Decisão Militar

O EME (2007) define o PDM como: *“um processo de planeamento analítico que estabelece procedimentos para analisar a missão, gerar, analisar e comparar m/a com base em critérios de avaliação, seleccionar a m/a óptima e produzir um plano ou ordem”*.

O PDM é assim constituído por sete fases, onde cada fase se inicia com os produtos das fases precedentes. Cada fase resulta num conjunto de acções que constituem orientação para as fases seguintes.

III.1.1.1. Recepção da missão

Segundo o EME (2007), o PDM inicia-se com a recepção de uma nova missão ou com alterações significativas a uma missão decorrente, onde novas modalidades de acção têm que ser tomadas.

²⁶ Adequado com escalões com EM

²⁷ Baixos escalões (Companhia, Bateria, Esquadrões e inferiores)



Após a recepção da missão, o Chefe de Estado Maior (CEM) difunde ao EM os dados iniciais da situação.

O EM prepara-se então para a análise da missão reunindo toda a informação disponível, nomeadamente o Plano de Operações (PIOp)/ Ordem de Operações (OOp) do escalão superior, cartas da Área de Operações (AOp)/ Area of Operations (AOO), Normas de Execução Permanentes (NEP) da Unidade, manuais adequados e estudos de situação disponíveis e actualizados.

Posteriormente à reunião de toda esta informação, o comandante e respectivo EM irão então analisar a situação tendo em vista a determinação do tempo disponível para planear, o IPB necessário, estudos de situações disponíveis e relevantes para a operação, entre outros.

Nesta fase a informação geográfica é importante, pois se existe a necessidade de reunir todos os dados disponíveis, então quer a cartografia, quer as fotografias aéreas da área de operações devem ser tomadas em consideração. (NUNES, 2004)

III.1.1.2. Análise da missão

A análise da missão e tendo por base o EME (2007) visa entre outras:

- Analisar a missão e intenção do escalão superior de modo a enquadrar a nossa manobra global;
- A compilação dos factos, com base na missão recebida;

Esta fase por tudo o que a envolve é extremamente importante para toda a missão, pois visa acima de tudo definir o problema táctico. Divide-se assim em 17 passos, nomeadamente:

- Analisar a missão e intenção do escalão superior;
- Elaborar o IPB inicial;
- Identificar as tarefas (explícitas, implícitas e essenciais);
- Rever os meios disponíveis;
- Determinar constrangimentos;
- Determinar factos e pressupostos;
- Efectuar a gestão do risco;
- Identificar as Commander Critical Information Requirement (CCIR) e os elementos essenciais de informação das forças amigas (EEFI – *Essential Elements of Friendly Information*);
- Elaborar o plano inicial de Informações, Vigilância e Reconhecimento (IVR)/ Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR);



- Actualizar a fita do tempo;
- Redigir a Missão Restabelecida;
- Efectuar o Briefing da Análise da Missão;
- Aprovar a Missão Restabelecida;
- Formular a intenção inicial do comandante;
- Difundir a Directiva de Planeamento;
- Difundir a Ordem Preparatória n.º 2;
- Rever os factos e pressupostos;

Após a análise de todos estes passos verifiquei que a informação geográfica digital (IGD) é importante na elaboração do IPB inicial e no acompanhamento das operações sucessivas.

Segundo Nunes (2004), este IPB inicial irá permitir identificar os factos e pressupostos para a definição das prováveis modalidades de acção do inimigo, fornecendo a base para o estudo e acompanhamento deste.

Este estudo irá assim permitir a determinação da hora e local onde é mais vantajoso aplicar o potencial de combate de uma determinada unidade, tendo em conta as modalidades de acção do inimigo (IN) e dos efeitos do ambiente operacional das operações.

Sabendo que o IPB é da responsabilidade do comandante e de todos os oficiais de EM e que o Oficial de Informações é o oficial que tem responsabilidades primárias no mesmo, podemos dizer que existe uma série de passos que devem ser seguidos tendo em vista a preparação do transparente de acontecimentos, nomeadamente:

- O ambiente operacional e a área de interesse;
- O espaço de batalha e efeitos nele provocado pelas condições atmosféricas, infra-estruturas e demografia;
- As possíveis modalidades de acção do IN e sua probabilidade de adopção, traduzidos no Transparente de Situação e de Acontecimentos;

III.1.1.3. Formulação das modalidades de acção

Segundo o EME (2007), após a recepção da directiva de planeamento, o EM irá então formular as m/a que representarão as possíveis soluções para a situação táctica, que serão posteriormente analisadas.



As modalidades de acção podem classificar-se em adequadas²⁸, exequíveis²⁹, aceitáveis³⁰, distintas³¹ e completas³², e deverão seguir uma série de passos para serem formuladas, nomeadamente:

- Analisar o Potencial Relativo de Combate (PRC);
- Gerar opções;
- Estabelecer a Organização inicial das Forças;
- Desenvolver o esquema de manobra;
- Atribuir meios de Comando e Controlo;
- Preparar esboços e enunciados das m/a;

Também nesta fase, o recurso à informação geográfica se reveste de extrema importância, pois *“...os dados são modelados para que daí possam ser aduzidas respostas em conformidade com as questões que possam ser levantadas pelo Comandante. Normalmente pretende-se “adivinhar” através duma análise exaustiva, as possibilidades e atitudes que as forças inimigas e as nossas forças irão tomar nas diversas fases da manobra. Neste passo, é actualizado o IPB e são elaborados os esboços das m/a, aplicando simbologia táctica específica.”* (Nunes, 2004, p.36).

III.1.1.4. Análise das modalidades de acção

Segundo o EME (2007), nesta fase são analisados os aspectos que permitem ao EM e aos comandantes subordinados uma compreensão comum das m/a quer das NF quer do IN, o que irá permitir determinar as vantagens e desvantagens de cada m/a, servindo para o comandante decidir qual aquela que mais se adequa e a mais vantajosa.

A análise das m/a facilita a tomada de decisão pois, entre outras permite:

- Determinar como maximizar o potencial de combate da Unidade face ao IN;
- Visualizar como se desenvolverá o combate;
- Antecipar os acontecimentos no espaço de batalha;

²⁸ Deve estar de acordo com a directiva de planeamento do comandante

²⁹ Deve permitir á unidade cumprir a missão com os recursos atribuídos (tempo, pessoal, material)

³⁰ Ganhos operacionais > desgaste provocado

³¹ As m/a devem diferir umas das outras, nomeadamente ao nível da reserva, organização para o combate, manobra, ou hora em que é conduzida a operação.

³² Deve responder às questões: “Quem?”, “O que?”, “Quando?”, “Onde?”, “Como?”, “Para quê?”.



- Determinar as condições e os recursos necessários para a obtenção de sucesso;
- Centrar o IPB na identificação dos pontos fortes e vulnerabilidades do IN, pontos decisivos e estado final desejado;

Esta análise das modalidades de acção pode ser feita através do “Jogo da Guerra”, onde basicamente se encontra o cenário onde irá decorrer a operação e onde são postas em prática aquelas que foram previamente formuladas. A estas modalidades de acção vão ser contrapostas as que se prevêem que possam ser as modalidades de acção do inimigo, tentando para tal retirar vantagem sobre o mesmo, analisando desta forma as vantagens e desvantagens de uso de cada uma.

Nesta fase do PDM, também os dados geográficos são determinantes, pois, “... *existe a necessidade de preparar diversas formas de representar a Área de Operações e as forças em presença, de forma a emitir ao EM um estudo mais sustentado*”. (Nunes, 2004, pg.36)

III.1.1.5. Comparação das Modalidades de acção

Esta comparação visa a confrontação das vantagens e desvantagens que resultarem da sua análise, de forma a eleger aquela que se considere ser a mais vantajosa para o sucesso da missão, devendo esta garantir o mínimo risco a todos os níveis (material, pessoal, etc), assim como o máximo de flexibilidade para fazer face a qualquer tipo de imprevistos. Nesta fase e segundo Nunes (2004, pg.36), os dados geográficos são importantes aquando da actualização do IPB.

III.1.1.6. Aprovação das modalidades de acção

No briefing da decisão, o EM apresenta a proposta, na qual o comandante identifica e considera qual é a modalidade de acção que julga mais conveniente, podendo no entanto introduzir alterações á m/a, escolher outra ou até mesmo elaborar uma que não tenha sido apresentada, o que obrigaria a percorrer todo o processo de novo.

Após tomar a sua decisão, o comandante através do conceito de operação exprime a sua intenção dando indicações precisas relativas á manobra, fogos e todos os apoios de combate e de serviços que pretende ver expressos na OOp.

Nestas instruções dadas, o comandante deve referir-se também aos aspectos a ter em conta ao nível do terreno, nomeadamente declives acentuados, locais de possíveis emboscadas, locais de passagem, pontos importantes, etc.



III.1.1.7. Elaboração de Planos e Ordens de Operações

Estes planos e Ordens de Operações são elaborados tendo por base as directivas definidas pelo comandante e produzidas após o Briefing de decisão.

Posteriormente e após elaborados os PLOp/OOp são revistos e aprovados pelos comandantes após o que o EM efectua o Briefing a todos os comandantes das Subunidades orgânicas e das Unidades em Apoio Directo. Este visa essencialmente esclarecer todo o tipo de duvidas que possam subsistir.

Segundo Perdigão (2003), citado em Nunes (2004), o esboço da m/a aprovada serve de base para a elaboração de um documento gráfico contendo toda a informação reunida, onde se engloba a informação geográfica, e que se designa por “Anexo C – Transparente de Operações”



Capítulo IV

SIG NO CAMPO DE BATALHA

IV.1 A importância dos SIG no campo de Batalha

Como tem vindo a ser referido, os avanços que se têm verificado ao longo dos tempos ao nível da tecnologia, têm tido impacto na sociedade a todos os níveis. O impacto da tecnologia no campo de batalha não é excepção nos dias que correm.

O campo de batalha caracteriza-se pela sua frente ampla, o que nos remete para a questão de como controlar e comandar essa frente, e não só, de forma mais rápida, eficaz e eficiente. Assim sendo, para o melhor desempenho no campo de batalha, é essencial às forças presentes no terreno uma rápida e precisa recolha de informação, compilação e análise da mesma para um futuro divulgar em tempo oportuno, o que permitirá uma rápida tomada de decisão quer ao nível tático quer ao nível operacional. (Satyanarayana & Yogendran, 2001)

A gestão do campo de batalha reveste-se de um elevado grau de complexidade devido ao grande número de tarefas a desempenhar, algumas das quais em simultâneo, nomeadamente a necessidade do comandante manter a consciência situacional, ou seja, saber num dado momento o que está a acontecer, a localização de uma unidade ou até onde se encontra o soldado X ou Y; outra das necessidades que claramente se evidenciam vai de encontro à capacidade de combate, assim como recursos próprios, isto é, por exemplo o número de munições existentes num Pelotão de Infantaria ou numa Bateria de Artilharia; da mesma forma temos também a necessidade de execução das operações em curso, assim como o planeamento de operações futuras. Como pudemos observar, e como já foi referido anteriormente este processo reveste-se de extrema complexidade devido ao vasto número de actividades, e muitas vezes em condições de stress.

O processo de decisão visa essencialmente 4 passos, que são eles a observação, a orientação, a decisão e a acção (OODA) propriamente dita, tendo em vista colocar forças num dado local (Terreno), numa dada altura (Tempo). Terreno e Tempo são então dois conceitos essenciais ao cumprimento da missão. Podemos então dizer que todas as actividades operacionais se desenrolam em torno do Terreno e do Tempo.

Analisando bem o foco da questão, e agarrando nos 4 factores acima mencionados, podemos dizer que, no campo de Batalha, quanto menor for o tempo



dispendido ao longo do processo melhor, pois ganhamos tempo relativamente aopositor, logo, nesta fase, a necessidade de um sistema de informação que auxilie na tomada de decisão vem facilitar a vida de quem tem esse papel em mãos.

Ora e segundo Perdigão (2004), *“hoje, em plena era digital, o que se planeia e decide aos vários escalões, faz-se com recurso a informação concreta, exacta e actual. A informação assume um papel determinante e o ritmo dos acontecimentos é de tal forma rápido, que o ciclo observação-decisão-acção é praticamente on-line. Face a esta constatação, há necessidade de criar e implementar sistemas que apoiem os decisores a exercerem a sua acção de comando, como é o caso do Processo de Decisão Militar”*.

Surge então associado a este processo a necessidade de recurso a Sistemas de Informação Geográfica.

Segundo Nunes (2004), um objectivo relevante dos SIG é o de fornecer informação para auxiliar a tomada de decisão que envolva dados espaciais, sendo que, como já verificamos, as capacidades dos SIG para suportar uma decisão podem ser analisadas dentro do contexto do processo de tomada de decisão, na qual cada uma das etapas exige um tipo de informação diferente.

Cabral (2001), citado em Nunes (2004), considera que os SIG podem desempenhar um papel vital na fase inicial da tomada de decisão espacial, concorrendo para a coordenação da análise da situação de decisão, através da sua capacidade de integração e exploração de dados e informação de variado leque de fontes.

Satyanaryana & Yogendran (2002), vão mais longe e considera que o uso de aplicações SIG em forças de defesa revolucionou a maneira pela qual essas forças operam e funcionam. Este, considera ainda que *“as forças militares podem utilizar SIG numa grande variedade de aplicações, das quais se podem mencionar a cartografia, a gestão de campos de batalha, análise do terreno, sensoramento remoto, gestão de instalações militares, entre outras”*.

No campo de batalha, existe assim uma vasta panóplia de actividades cujos Sistemas de Informação Geográfica se revestem de extrema importância. Entre outros, e como já foi referido no segundo capítulo – **A importância das informações no campo de batalha**, onde foram mencionadas a análise do terreno, do clima e das condições meteorológicas, temos os mapas digitais, a informação posicional, a logística e o trajecto de viaturas. No entanto não é só ao nível das operações terrestres que os SIG desempenham uma função importante. Estes sistemas têm também grande influência ao nível das operações aéreas e navais como irá ser referido já de seguida.



- **Mapas digitais**

- Criação de mapas para a área específica de operações;
- Avaliação da informação para análise de um cenário temático em tempo real;
- Comando e controlo;

- **Informação Posicional**

- Envio de tropas;
- Trajectos alternativos;
- Camuflagem e ocultação;
- Existência de uma cobertura natural;
- Melhor linha de vista/tiro possível;

Uma das funções mais importantes dos SIG juntamente com imagens de satélite é o facto de permitir compreender e interpretar o terreno, tendo em vista determinar a forma como as tropas se podem distribuir de forma mais rápida e eficaz. Compreender o espaço das operações é especialmente útil porque um líder militar pode determinar posições estratégicas, tais como locais para emboscadas, melhor linha de vista/fogo e permite esconder tropas e equipamento.

- **Logística**

- Alimentação para uma duração superior;
- Abastecimentos;
- Movimento de tropas e equipamentos;

Os SIG desempenham um papel importante ao nível da logística pois ajudam no fornecimento de mantimentos, equipamentos e tropas onde são necessários á hora e local certo.

Ao utilizar os SIG na determinação de rotas, as forças estão capazes de determinar rotas alternativas em caso de percalços ou impossibilidade de passagem.

- **Trajectos das viaturas**

- Intensificação de actividades terroristas;
- Químicos convencionais e ameaça biológica;
- Caminhos de viaturas;
- Soluções de controlo;



Como foi referido anteriormente, não é só nas operações terrestres que se revela a importância dos Sistemas de Informação Geográfica. Operações Aéreas e Navais também reclamam deste tipo de tecnologia como será evidenciado já de seguida.

- **Operações Aéreas**

- Informações exigidas pelos pilotos ao nível de:
 - Condições atmosféricas;
 - Localização;
 - Terreno de destino;
 - Possíveis ameaças IN;
- Proximidade de áreas civis;
- Informações meteorológicas para ataque eficaz;

As operações aéreas em ambiente militar requerem inputs semelhantes aos que são fornecidos para as operações terrestres, juntamente com informações relativas à altura exacta para bater um determinado objectivo. Estas incluem assim informação detalhada relativamente à localização do alvo, proximidade de áreas civis, avaliação do terreno, condições meteorológicas e dados de navegação.

Satyanarayana & Yogendran (2002) consideram que os líderes militares dependem muito do SIG e do GPS para tomarem decisões tácticas, para orientar tropas e material/equipamento, informando os subordinados de possíveis ameaças, problemas com o terreno e também no sentido de direccionar a atenção para áreas não específicas de interesse. Deste modo, nas operações aéreas, os dados são retransmitidos para a aeronave de ataque dando ao piloto as informações necessárias, como a localização do destino e identificação do alvo, assim como possíveis pontos críticos. Os pilotos recebem também dados sobre informação meteorológica e possíveis mudanças que podem ocorrer durante a actividade aérea.

- **Operações Navais**

- Registo da posição onde se encontra a embarcação;
- Possível ameaça IN;
- Profundidade da água no local onde se encontra a embarcação;
- Características das correntes;
- Condições das ondas;
- Temperatura da superfície do mar;
- Marés;



A recente introdução da *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS) nas embarcações, veio permitir/ajudar o navegador a navegar com segurança sob quaisquer tipo de condições meteorológicas.

A *Electronic Navigation Chart* (ENC) veio substituir a carta convencional de papel, e é utilizada como ferramenta para navegação e que fornece inputs para a obtenção de informação detalhada relativamente à profundidade, perigos e ajudas à navegação na zona.

Satyanarayana & Yogendran (2002) considera o ENC como sendo a base de dados para as operações e o ECDIS a aplicação marítima SIG em tempo real.

IV.2 A questão da interoperabilidade

Segundo Aybet (1997), citado em Graça (1998), *“a interoperabilidade pode definir-se como uma capacidade do computador para aceder a uma variedade de recursos heterogéneos por meio de um único interface operacional”*.

Normalmente associamos interoperabilidade apenas á vertente tecnológica, no entanto e segundo Vicente (2009), esta questão abrange também as vertentes sociais e psicológicas que potenciam a colaboração e o trabalho em grupo.

Podemos então estabelecer vários níveis onde será desejável a obtenção de interoperabilidade, nomeadamente ao nível técnico³³, ao nível do staff³⁴, e ao nível do comando³⁵.

O grande problema que se tem verificado para garantir a tão desejada interoperabilidade tem a ver com a vontade dos Estados Unidos da América (EUA) em tornarem acessível a ligação à sua infoestrutura.

Segundo Nunes (2004), o problema que se tem posto aquando da necessidade de intervenção de forças da coligação nos diversos Teatros de Operações (TO), não tem a ver com a produção ou disponibilidade de IGD, mas sim com o formato em que se encontra essa informação, pois normalmente cada nação possui o seu próprio formato.

No entanto e segundo mesma fonte existe uma tentativa de harmonizar os formatos tendo em vista a interoperabilidade entre sistemas de armas ao nível da North Atlantic Treaty Organization (NATO) através da criação de grupos com a função de colocar toda a IGD com um formato comum.

Quanto mais harmónica for a IGD, menor o tempo dispendido, menores os custos e recursos necessários, tendo em vista disponibilizar essa informação para

³³ Conectividade de sistemas

³⁴ Onde se partilha informação e material classificado

³⁵ Partilha de intenção comum, ROE e linguagem



todos os sistemas com o objectivo de proporcionar uma visão comum do campo de batalha.

De acordo com Nunes (2004), existe a certeza de que *“os produtores militares de informação geográfica, têm dado um precioso contributo ao orientarem a indústria de armamento no sentido de permitir a interoperabilidade, partilha e leitura de IGD, independentemente do Sistemas de Armas, do Sistema de Comando e Controlo, ou do Sistema de planeamento de missões...”*.

No entanto e segundo o Coronel Fernando Soares este problema já foi mais visível e tem uma tendência natural a desaparecer, pois se por um lado cada um tinha o seu Sistema (Software), por outro lado e com a intervenção da NATO e com a utilização do ArcGIS, todos começaram a utilizar um Software comum. Este estabelecimento de uma plataforma resultou numa convergência de Sistemas. No entanto ainda existem países que utilizam o seu próprio Software.

IV.3 O “problema” das inovações tecnológicas

As inovações tecnológicas que ocorrem constantemente e que são visíveis também ao nível militar tendem a provocar uma assimetria visível entre diferentes nações. No entanto, e como comprova a história, o evoluir da tecnologia não conduz à certeza militar.

O termo assimetria associado ao combate, leva-nos a associar a ataques de forças teoricamente mais fortes a uma teoricamente mais fraca, sendo que essa superioridade tecnológica de uma das partes pode ser contra balanceada pela força opositora com contra-medidas muito menos dispendiosas que visam reduzir a eficácia dessa mesma tecnologia.

Ora e se as forças potencialmente mais desenvolvidas tecnologicamente padronizarem esses sistemas será mais fácil para as forças opositoras arranjar contra-medidas que consigam reduzir a eficácia e consequentemente tornar essa tecnologia vulnerável, daí a transferência de tecnologia entre os EUA e os países aliados constituir um ponto de discórdia entre ambos, pois se uns tentam preservar a sua supremacia tecnológica, outros tentam obter conhecimento completo relativamente aos sistemas adquiridos aos primeiros.

O problema da tecnologia pode assim funcionar a dois níveis distintos, nomeadamente ao nível dos sistemas de armas e ao nível dos Sistemas de Informação Geográfica propriamente dito. (GOUVEIA, 2002)

No que toca ao nível dos Sistemas de Armas, por tudo o que já foi referido anteriormente, ou seja, o problema do padronizar procedimentos, onde por um lado os

EUA pretendem a supremacia tecnológica e por outro lado, quem possui os Sistemas pretende maximizar o potencial dos mesmos.

Ao nível da tecnologia SIG, e com o avanço da tecnologia, podemos também encontrar contras, por exemplo ao nível do WebSIG, pois se as informações devem ser as mais correctas possíveis, e se qualquer pessoa comum tem capacidade para introduzir informação que ache oportunas, o uso desta tecnologia pode não ser eficaz e comprometer uma operação. Por exemplo se tivermos uma missão em terreno desconhecido onde temos que passar com uma coluna de viaturas de grandes dimensões, e se recorrermos à análise de mapas em sistemas Web, a informação que é retirada pode não corresponder á realidade e podemos sofrer uma emboscada.

Esta questão não é defendida pelo Coronel Fernando Soares que considera a Internet apenas como forma de concordância, pois em operações militares apenas se trabalha em redes seguras.

O ciber-terrorismo, os vírus informáticos assim como acções de sabotagem são aspectos críticos nos dias que correm, pois podem criar danos irreversíveis numa cadeia de comando e controlo. (VICENTE, 2008)

Na Figura 9 pudemos verificar o trabalho desenvolvido pelo Pentágono ao nível da ciberguerra, onde, se tem vindo a desenvolver uma vasta gama de cenários no sentido de desenvolver operações de guerra, que possam ser lançadas a partir de outros continentes, em milésimos de segundo, e canalizadas a partir de computadores civis inocentes.

Segundo o Coronel Fernando Soares, quando falamos de ciberguerra, não falamos forçosamente de perdas de vida, mas sim na capacidade de comando e controlo o que provoca a perda total das nossas tropas.

Este citou entre outros o exemplo do 11 de Setembro, onde todos os Sistemas falharam, pois não havia canal aberto devido ao pânico que se instalou entre a população e o consequente entupir das vias de comunicação. Ora e assim sendo se não houver ligação/comunicação perde-se a capacidade de agir.



Figura 9 – Trabalho desenvolvido no Pentágono ao nível da ciberguerra

Fonte: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2010/05/13/el-pentagono-sigue-preparando-la-ciberguerra>



Como forma de minimizar este risco o Coronel Fernando Soares referiu um aspecto a ter em conta que visa haver redundância nas conexões estabelecidas, isto é, em caso de haver uma quebra, termos capacidade de ir beber informação a outra via. Esta via deve então ser mais restrita, na qual apenas uma série bastante limitada de utilizadores deve/pode ter acesso.



Considerações Finais

A utilização de um Sistema de Informação Geográfica tem sido um aspecto que tem conhecido um franco processo de desenvolvimento nos últimos anos. Os SIG podem assim ser aplicados a uma grande variedade de actividades, sendo que, no entanto, e a que nos interessa seja mesmo a vertente militar.

Desta forma e agarrando nas diferentes definições associadas às diferentes actividades, nas quais os SIG podem ser aplicados, e que foram apresentadas durante o trabalho, a definição que na nossa opinião espelha o que é na realidade um SIG Militar é a defendida por Cowen (1986), na qual este defende que um SIG é um Sistema de Apoio à Decisão que envolve integração de dados espacialmente referenciados num ambiente para resolução de problemas.

Um SIG é assim, devido à quantidade de tarefas que são necessárias desenvolver e de uma forma mais generalizada um conjunto organizado de Hardware, Software, dados, Recursos Humanos, e metodologias.

Os Sistemas de Informação Geográfica nem sempre foram como os conhecemos. Sofreram desde os seus primórdios uma evolução. Esta evolução é reconhecida por todos, sendo que nem todos dividam essa evolução por fases da mesma forma. Deste modo irá ser dada a resposta à primeira questão derivada que foi levantada: ***“Como evoluíram os Sistemas de Informação Geográfica desde o seu surgimento até aos dias que correm?”***. A divisão por fases tratada no trabalho foi aquela que mais vezes foi registada ao longo da pesquisa e análise efectuada. Desta forma podemos dizer que os SIG evoluíram ao longo dos tempos essencialmente em quatro fases distintas. A primeira das quais ficou marcada por contribuições individuais e ocorreu da década de 60 até meados de 70. A segunda fase ficou marcada pelas experiências levadas a cabo por diferentes organismos e decorreu até meados de 80. A terceira fase foi a mais curta e durou até finais de 80 e era voltada para a vertente comercial. A última fase é aquela em que nos encontramos e que está intimamente voltada para o utilizador geral e que fica marcada pela disputa entre as mais diversas instituições tendo em vista atrair o utilizador a usufruir dos seus produtos.

Relativamente à segunda questão derivada: ***“Qual a importância do “Intelligence Preparation of the Battlefield” para o processo de decisão militar”***, aplicando os SIG à vertente militar, e sabendo que a informação geográfica é quem interfere com todo o processo, existe a necessidade de obtenção de um conjunto de informações actualizadas tendo em vista a tomada de decisão. Deste modo, a preparação do terreno através das informações (IPB) visa identificar factos e hipóteses



sobre a área geográfica onde ocorre a batalha e a ameaça em causa, tendo em vista auxiliar os comandantes na escolha da modalidade de acção mais adequada.

Deste modo, a importância do terreno, do clima e das condições meteorológicas são bastante importantes, pois estão intimamente ligadas, sendo que as três devem ser processos contínuos, pois são susceptíveis de sofrerem alterações e consequente modificação do ambiente no qual se desenrola o conflito.

Os comandantes necessitam então deste tipo de informação actualizada tendo em vista fazer o planeamento das diferentes operações. As actividades de planeamento subdividem-se em 3 processos, nomeadamente o Processo de Resolução de Problemas, o Processo de Decisão Militar, e os Procedimentos de Comando. A actividade de planeamento que nos propusemos a retratar durante o trabalho foi então o Processo de Decisão Militar e que é adequado para escalões com Estado-Maior.

O processo de Decisão Militar é composto por sete fases, sendo que em todas elas a informação geográfica, tendo em vista o planeamento por parte dos comandantes se reveste de extrema importância. Foi este aspecto que neste capítulo nos propusemos a tratar e que vai de encontro a uma das questões derivadas que é: ***“Qual a importância da informação geográfica ao longo do Processo de Decisão Militar?”***. Desta forma e após a investigação levada a cabo concluímos que a informação geográfica é importante no momento da recepção da missão, pois nesta fase existe a necessidade de compilar todos os dados disponíveis e relevantes. Após recebermos a missão teremos então que fazer a sua análise, e aí a informação geográfica servirá de suporte à elaboração do IPB inicial e no acompanhamento das operações sucessivas.

Aquando da Formulação das modalidades de acção, a IG é utilizada para a análise exaustiva, possibilidades e atitudes que as forças inimigas e as nossas irão tomar nas diversas fases da manobra.

Ao nível da Análise das m/a a IG é usada tendo em vista a representação da Área de Operações e das forças em presença, visando emitir ao EM um estudo mais sustentado.

No passo seguinte do PDM deparamo-nos com a comparação das modalidades de acção onde existe a confrontação das diversas m/a existentes, na qual a IG é importante na actualização do IPB.

Posteriormente à confrontação das m/a, existe a necessidade de aprovar aquela que melhores garantias oferecer ao comandante. Este irá então exprimir a sua intenção, revelando aspectos que considere importantes, nomeadamente ao nível do terreno.



Por fim teremos então a elaboração de Planos e Ordens de Operações, que têm por base as directivas impostas e definidas pelo comandante.

Desta forma, devemos então considerar que nas diversas fases que constituem o PDM não existe nenhum passo que pela sua especificidade se sobreponha ao outro, pois em todos eles a IG desempenha uma função determinante na decisão final do comandante.

Num último capítulo abordámos a importância e as limitações que nos são conferidas pela utilização dos SIG no Campo de Batalha, o que nos remete precisamente para a questão central a que nos propusemos, ou seja: ***“Qual a importância dos SIG no apoio à decisão militar?”***.

Assim sendo, e após toda a análise efectuada, verificamos que os SIG nos proporcionam um conjunto de benefícios superior às limitações. Os SIG podem ser aplicados no campo de batalha tendo em vista o apoio à decisão militar em diversas áreas e actividades. Estes podem ser aplicados nos três tipos de operações (Terrestres, Aéreas e Navais), mais precisamente ao nível da Logística, trajectos de viaturas, informação posicional, sabendo de antemão todo o conjunto de tarefas complexas que compõem estas actividades.

Todos os aspectos acima referidos, de uma forma ou de outra, revestem-se de extrema importância ao nível das operações militar. No entanto e em cada uma das aplicações existem actividades que consideramos de extrema importância, nas quais o SIG pode desempenhar um papel preponderante no sucesso das operações militares e que foram retratadas ao longo do Capítulo IV.

Já no que toca às limitações, estas encontram-se presentes, sendo que tem sido feito um esforço no sentido de reduzir ao mínimo esses efeitos. Referimo-nos assim à interoperabilidade de sistemas, assim como à problemática das novas tecnologias que ficou retratada ao longo do trabalho.

Começamos por analisar a questão da interoperabilidade, sendo que é partilhada a opinião do Coronel Fernando Soares, que afirma que com o passar do tempo, e graças à intervenção da NATO, caminhamos a passos largos para a utilização de um Software comum a todos os membros da dita organização.

A outra limitação encontrada e que vai de encontro à inovação tecnológica também é crítica pois falamos de um país como os EUA que detém a hegemonia ao nível das tecnologias e que não pretende perder essa mesma hegemonia transmitindo e fornecendo esses bens aos restantes países. Se por um lado se compreende essa atitude, pois essas mesmas tecnologias podem cair em mãos erradas, por outro a atitude não é de todo compreensível pois é impossível operar com países com Softwares diferentes.



Ficou demonstrado ao longo do capítulo que a utilização da Internet não é um problema para o decisor militar, visto apenas utilizarmos redes fidedignas e seguras.

O aspecto considerado mais crítico foi então o ciber-terrorismo, nomeadamente os vírus informáticos e as acções de sabotagem que podem comprometer por completo uma cadeia de comando e controlo. A solução encontrada foi então a redundância nas conexões estabelecidas, ou seja mais de uma possibilidade que nos permita obter informação.

Podemos então dizer que um SIG é uma excelente ferramenta de apoio à decisão, que tem sofrido uma grande evolução ao longo dos tempos, e que pode ser aplicado de forma útil numa vasta gama de actividades, sendo que tem limitações adjacentes que devem ser minimizadas ou até mesmo suprimidas tendo em vista o potenciar máximo desta ferramenta.



Referências Bibliográficas

1. Livros

ABRANTES, G. (1998). *Sistemas de Informação Geográfica - Conceitos*. Lisboa: Não Editado.

AFFONSO, A. (2002). *Introdução ao Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto*. Universidade de Taubaté-Unitau.

ARONOFF, S. (1989). *Geographic Information Systems: a management perspective*. Ottawa, Canadá: WDL Publications.

ASSAD, E. (1988). *Sistemas de Informações Geográficas - Aplicações na agricultura*. Brasília: 2ª Edição EMBRAPA.

AYBET, J. (1997). Interoperability of Spatial Objects for Open System Geoprocessing. In *Geographic Information - From Research to application through cooperation, Proceeding of the third JEC* (pp. 201-211).

BURROUGH, P. A., & MCDONNELL, R. (1998). *Principles of geographical information systems*. Oxford: Oxford University Press.

BURROUGH, P. (1986). *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Oxford.

CÂMARA, G., & QUEIROZ, G. (2001). Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. In G. CÂMARA, C. DAVIS, & A. M. MONTEIRO, *Introdução à Ciência da Geoinformação*. Brasil.

CARMO, J. A. (2006). *A batalha de Aljubarrota - Uma explicação Geográfica*. Lisboa: Instituto Superior de Estatística e Gestão da Informação da Universidade Nova de Lisboa.

COPPOCK, J. T., & RHIND, D. W. (1991). The History of GIS. In Maguire, *The Geographic Information System* (pp. 21-43). London.

COWEN. (1988). *GIS versus CAD versus DBMS: what are the differences*. 54:1551-4.

EME. (2010). *Estudo do Espaço de Batalha pelas Informações PDE 02-09-00*. Lisboa.

EME. (2007). *Planeamento Tático e Tomada de Decisão - PDE 5-00*. Lisboa.

FERNANDES, I. (1998). *Modelo de implementação SIG para as autarquias*. Câmara Municipal de Felgueiras.

MATOS, J. L. (2001). *Fundamentos de Informação Geográfica*. 4ª Edição, Lidel.

METZ, J. (1996). *Le Temps, stratège des batailles*. Belgique: Quorum.



NUNES, L. (2004). *GEOEXERCITO - Conceção do Sistema Tático-Estratégico para o Exército Português*. Instituto Superior Técnico: Dissertação para obtenção de grau Mestre em Sistemas de Informação Geográfica.

OTAN. (2010). *AAP-6; OTAN Glossary of Terms end Definitions*. North Atlantic Treaty Organization: Bruxelas.

PINA, M., & SANTOS, S. (2000). *Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e cartografia aplicados à Saude*. Departamento de Informação em Saude.

PIRES, B., FERREIRA, A. G., & PINTO, P. S. (2006). *A (r)evolução dos SIG! Rumo ao futuro com o software da SuperMap*. Lisboa.

SARMENTO, M. (2008). *Guia Prático sobre a metodologia Científica para a elaboração escrita e apresentação de teses de Douturamento, Dissertações de Mestrado e Trabalhos de Investigação Aplicada*. Lisboa: Universidade Lusitana Editora.

Satyanarayana, P., & Yogendran, S. (Fev de 2001). *GIS DEVELOPMENT*. Obtido em 27 de Março de 2011, de Military Applications of GIS: <http://www.gisdevelopment.net/application/military/overview/militaryf0002.htm>

Schimiguel, J. (2003). *Interface 3D de Aplicações SIG como espaço de comunicação*. Brasil.

Schunemann, F. F., & Furq, M. P. (2009). *O Uso do Geoprocessamento Desenvolvido em Ambiente 3D*.

SILVA, J. (2006). *Utilizando SIG como ferramenta na produção de um mapa digital*. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA.

THOMÉ, R. (1998). *Interoperabilidade em geoprocessamento: conversão entre modelos conceituais de sistemas de informação geográfica e comparação com o padrão Open GIS*. Rio de Janeiro.

TZU, S. (Ed.1980). *A Arte da Guerra*. Lisboa: Europa América.

US, A. (1984). *FM 34-130 Intelligence Preparation of the Battlefield*. USA: US Army.

2. Publicações Periódicas

DIAS, Maj R. & DIAS, SAJ J. (2010). *Implementação de um Sistemas de restituição em ambiente SIG na Secção de Fotogrametria*, in Boletim do Instituto Geográfico do Exército, p.9-13;



DOURADO, Rodrigo Cruz (2007). *Constituição de um SIG tendo por base a “Carta Itinerária de Portugal 1:500.000”*, in Boletim do Instituto Geográfico do Exército, p.22-28;

MARTINS, Maj P. (2004). *A informação geográfica do Instituto Geográfico do Exército na Web*, in Boletim do Instituto Geográfico do Exército, p.53-63;

PERDIGÃO, TCor H. (2004). *Como operacionalizar um SIG Militar através de uma Unidade de Análise Geográfica*, in Boletim do Instituto Geográfico do Exército, p.27-35;

SEABRA, Cap P. (2006). *Automatização do Processo de produção de informação raster*, in Boletim do Instituto Geográfico do Exército, p.43-51;

SERRONHA, Alf A. & FERREIRA, Alf R. (2009). *SIGEX – Uma nova plataforma para o futuro*, in Boletim do Instituto Geográfico do Exército, p.64-69;

SILVA, Ana Filipa (2007). *Sistemas de Informação Geográfica para Gestão da informação aeronáutica*, in Boletim do Instituto Geográfico do Exército, p.16-21;

VICENTE, J. (2008). *Operações em rede: da promessa à realidade*, in ,Nação e Defesa, nº120 p.51-76;

3. Documentos electrónicos

ABRANTES, G. (1998). *Sistemas de Informação Geográfica – Conceitos*. Internet: <http://www.isa.utl.pt/dm/sigdr/sigdr01-02/SIGconceitos.html>, acedido em 3 de Março de 2011;

BRETERNITZ, V. (2002), *Sistemas de informações geográficas: uma visão para administradores e profissionais de tecnologia da informação*. Internet: <http://br.monografias.com/trabalhos/sisin/sisin.shtml#refe>, acedido em 10 Março de 2011;



COUTINHO, E., PORTO, F. & OLIVEIRA, J. (2003), *Armazenamento e recuperação de objectos em Ambientes Virtuais Colaborativos para SIG – 3D*. Internet: http://www.lncc.br/~jauvane/papers/WSRV-Ermirio_VersaoFinal.pdf, acedido em 22 de Maio de 2011;

CUNHA, S. (2009), *Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território*. Internet: <http://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/20358/2/mestsaracunhasig000085086.pdf>, acedido em 21 Abril de 2011;

GLOBALGEO (2010). *SIG WEB*. Internet: <http://www.globalgeo.com.br/index.php/sig-web.html>, acedido em 4 de Fevereiro de 2011;

GOUVEIRA, L. (2002). *Técnicas de Informação, de comunicação e negociação, manual de apoio ao módulo na vertente da informática*. Internet: http://www2.ufp.pt/~lmbg/formacao/hig_seg_trab.pdf, acedido em 4 de Julho de 2011;

LUZ, Luis (2000). *Apostamentos de SIG*. Internet: <http://www.esab.ipbeja.pt/~luisluz/SIG/apostamentos/teorica/aulasteo.pdf>, acedido em 7 de Março de 2011;

MOLINA, Arthur (2011). *Os males do crescimento das cidades: ciência para sua solução?* Internet: <http://envolverde.com.br/sociedade/cidades/os-males-do-crescimento-das-cidades-ciencia-para-suas-solucoes/>, acedido em 8 de Março de 2011;

MOURO, A. (2001), *Sistema para Gestão de Informação de Transportes Públicos de uma Cidade*. Internet: <http://portal.ua.pt/thesaurus/default1.asp?OP2=0&Serie=0&Obra=31&H1=7&H2=0>, acedido em 26 de Março de 2011;

OLIVEIRA, I. (2006), *O uso da Análise Espacial no processo de integração terreno, condições meteorológicas e inimigo (PITCI) do Exército Brasileiro*. Internet: http://rmct.ime.eb.br/arquivos/RMCT_1_quad_2008/uso_analise_espacial_pitci_eb.pdf, acedido em 1 de Julho de 2011;



SATYANARAYANA, P., & YOGENDRAN, S. (Fev de 2001). *GIS DEVELOPMENT*. Internet: <http://www.gisdevelopment.net/application/military/overview/militaryf0002.htm>, acedido em 26 de Março de 2011;

SATYANARAYANA, P., YOGENDRAN, S. (Ago de 2002). *Military Applications of GIS*. Internet: <http://gislounge.com/military-applications-of-gis/>, acedido em 26 de Março de 2011;

SCHIMIGUEL, J. (2003), *Interface 3D de Aplicações SIG como espaço de comunicação*. Internet: <http://cutter.unicamp.br/document/?code=vtls000249047>, acedido em 13 de Abril de 2011;

SCHUNEMANN, F. & FURQUIM, M. *O uso do geoprocessamento desenvolvido em Ambiente 3D – SIG 3D*. Internet: <http://www.esteio.com.br/downloads/pdf/775-1109-DOC-VALI-001.pdf>, acedido em 11 de Junho de 2011;

SOARES, M. (2004). *Sistemas Municipais de Informação Geográfica*. Internet: http://engenhariaverde.planetaclix.pt/pdf/sistemas_municipais_de_informacao_geografica.pdf, acedido em 21 de Fevereiro de 2011;

TERRAVIEW 4.1.0. (2010) São José dos Campos, SP: INPE. Internet: www.dpi.inpe.br/terraview. acedido em: 10 de Julho de 2011;

VICENTE, J. (2009). *Operações em rede: Da promessa à realidade (2ª parte)*. Internet: http://www.jornaldefesa.com.pt/conteudos/view_txt.asp?id=679, acedido em 15 de Julho de 2011;

4. Diapositivos

ABRANTES, G. (1998). *Sistemas de Informação Geográfica – Conceitos*, Dezembro, 50 diapositivos;



ANEXOS



Anexo A – Definição do Equador

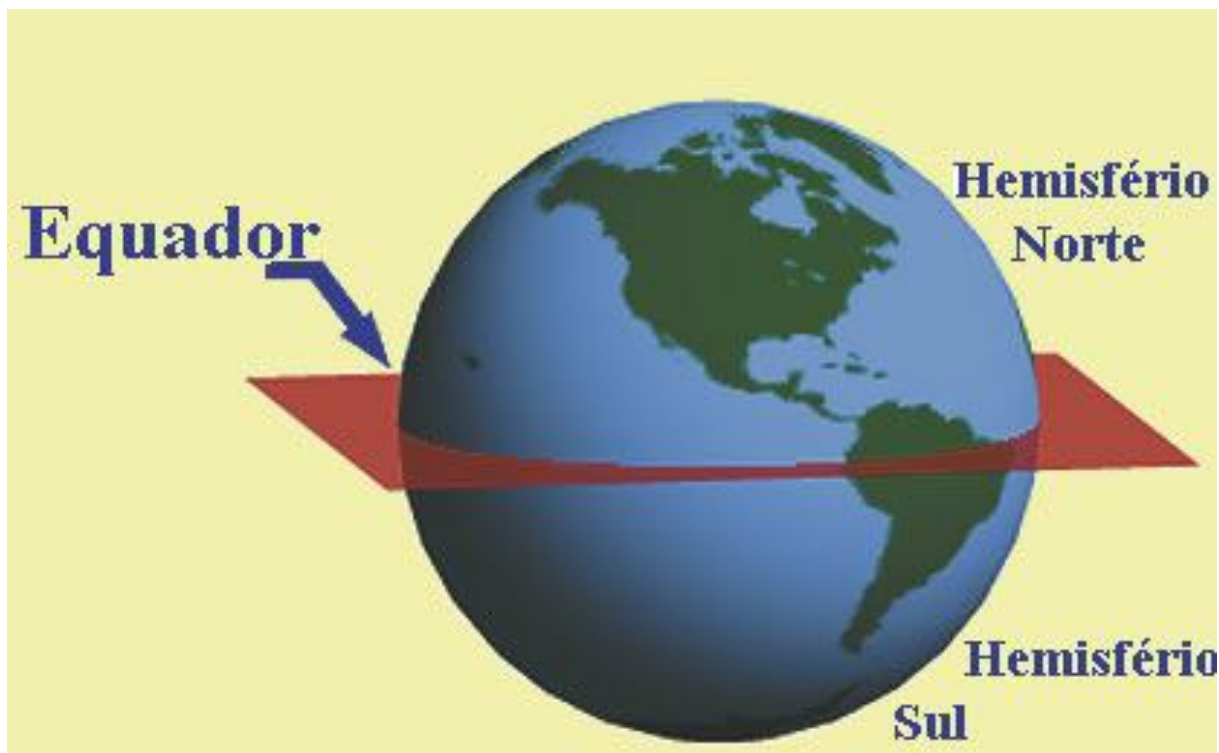


Figura 10 – Identificação do Equador, Hemisfério Norte e Hemisfério Sul

http://www.geosaude.cict.fiocruz.br/Livro_cartog_SIG_sa%C3%BAdade.pdf

Acesso em: 20/06/2011 às 23:15

Anexo B – Contagem das latitudes

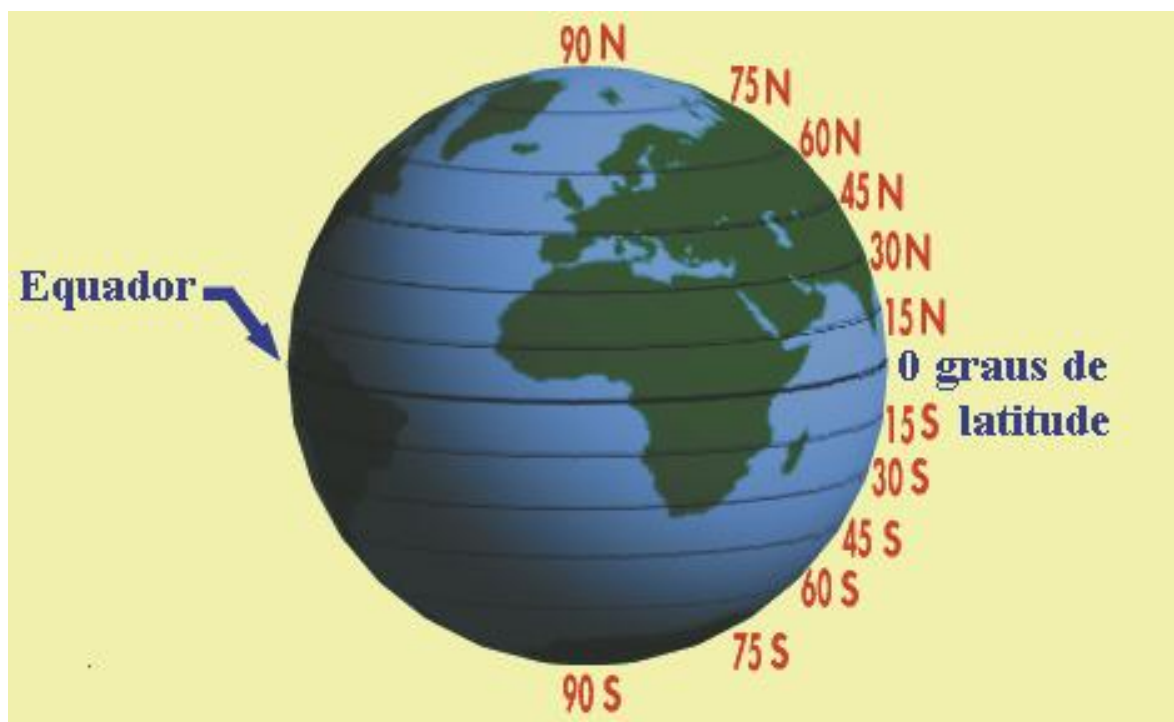


Figura 11 – Identificação do equador e mostragem dos graus de latitude

http://www.geosaude.cict.fiocruz.br/Livro_cartog_SIG_sa%C3%BAde.pdf

Acesso em: 20/06/2011 às 23:15

Anexo C – Componentes SIG



Figura 12 - Componentes de um Sistema de Informação Geográfica

Fonte: www.blog.processamento.net

Acesso em: 05/02/2011 às 21:30

Anexo D – John Snow

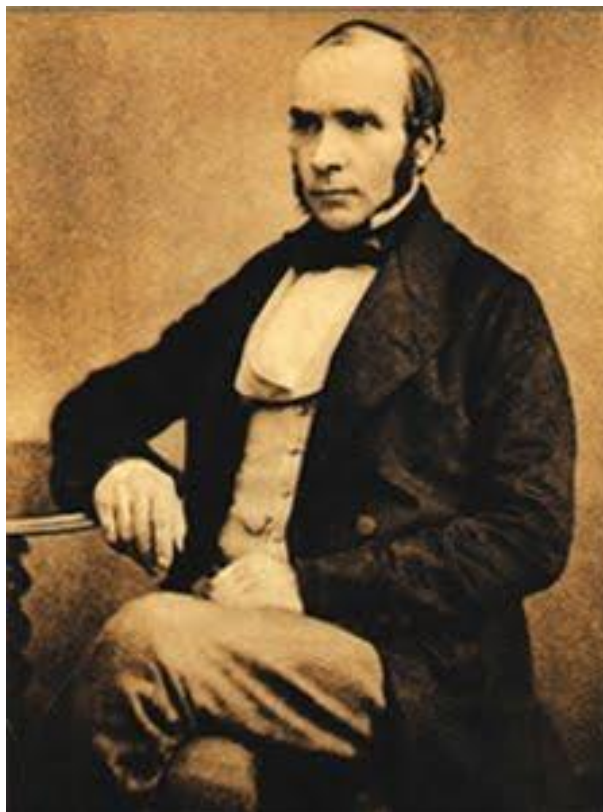


Figura 13 - John Snow foi um influente médico inglês, nascido em 1813 em Inglaterra. Ficou conhecido pelo seu trabalho em cólera e anestesiologia. Morreu durante a terceira pandemia de cólera-asiática (1846-1863) em Londres, no ano de 1858.

Fonte: <http://semiologiamedica.blogspot.com/2010/09/snow-e-veiculacao-hidrica-da-corela.html>

Acesso em: 05/03/2011 às 21:30

Anexo E – Mapa de Cólera



Figura 14 – Mapa de cólera elaborado por John Snow em 1854 em Londres

Fonte: <http://umprocesso.wordpress.com/2009/12/14/mapear-diversas-realidades/>

Autor: Juliana Duque, 14 de Dezembro de 2009

Acesso em: 09/02/2011

Anexo F – Sobreposição de dados

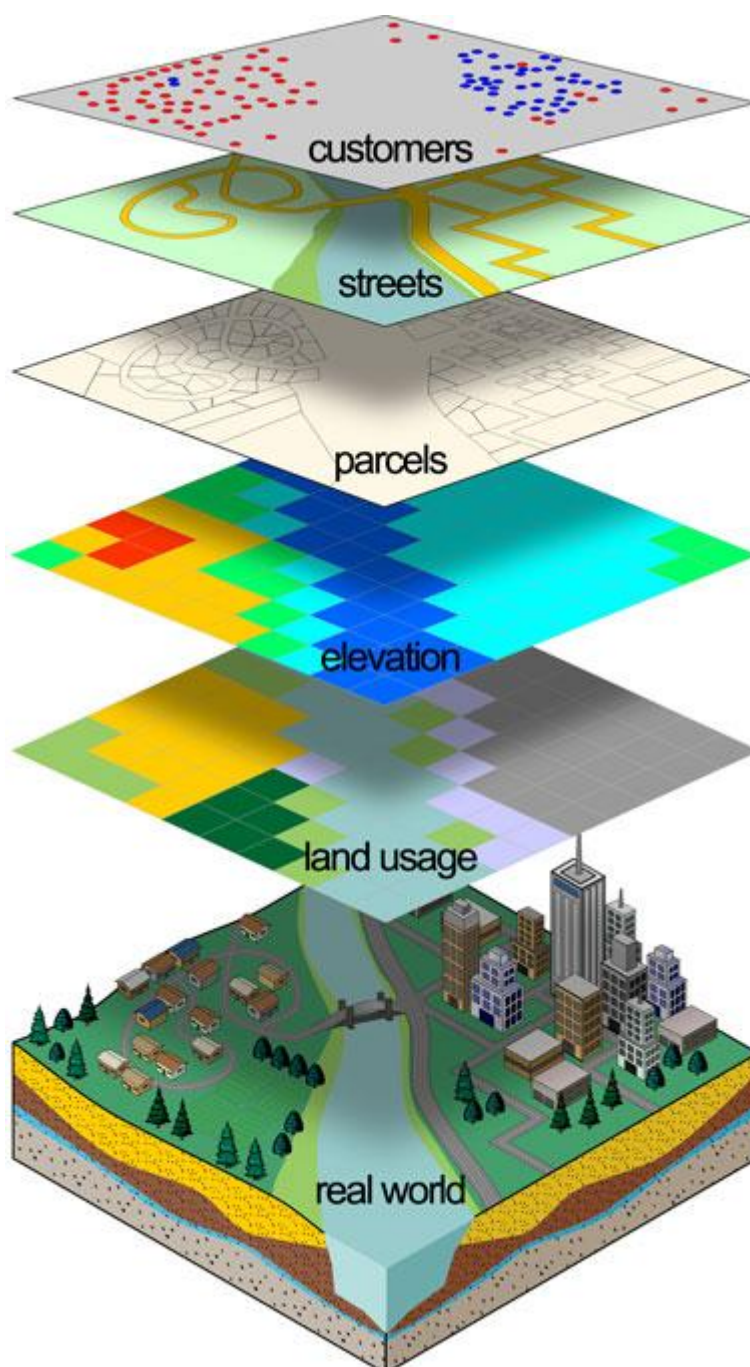


Figura 15 – Sobreposição de dados

Fonte: <http://www.gembc.ca/index.htm>

Acesso em: 21/02/2011

Anexo G – Modelo Raster e Modelo Vectorial

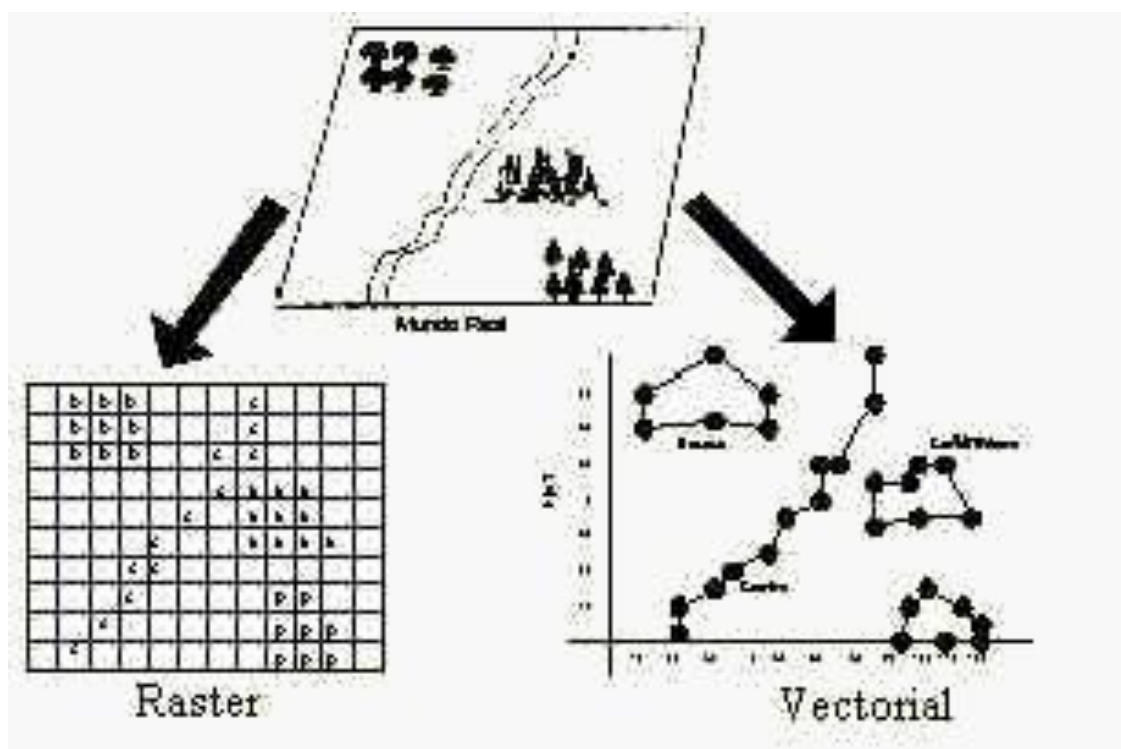


Figura 16 - Exemplo Modelo Raster e Modelo Vectorial

Fonte: <http://www.clas.umss.edu.bo/general/sig.htm#intro>

Acesso em 25/02/2011

Anexo H – Exemplo de uma Imagem de Satélite

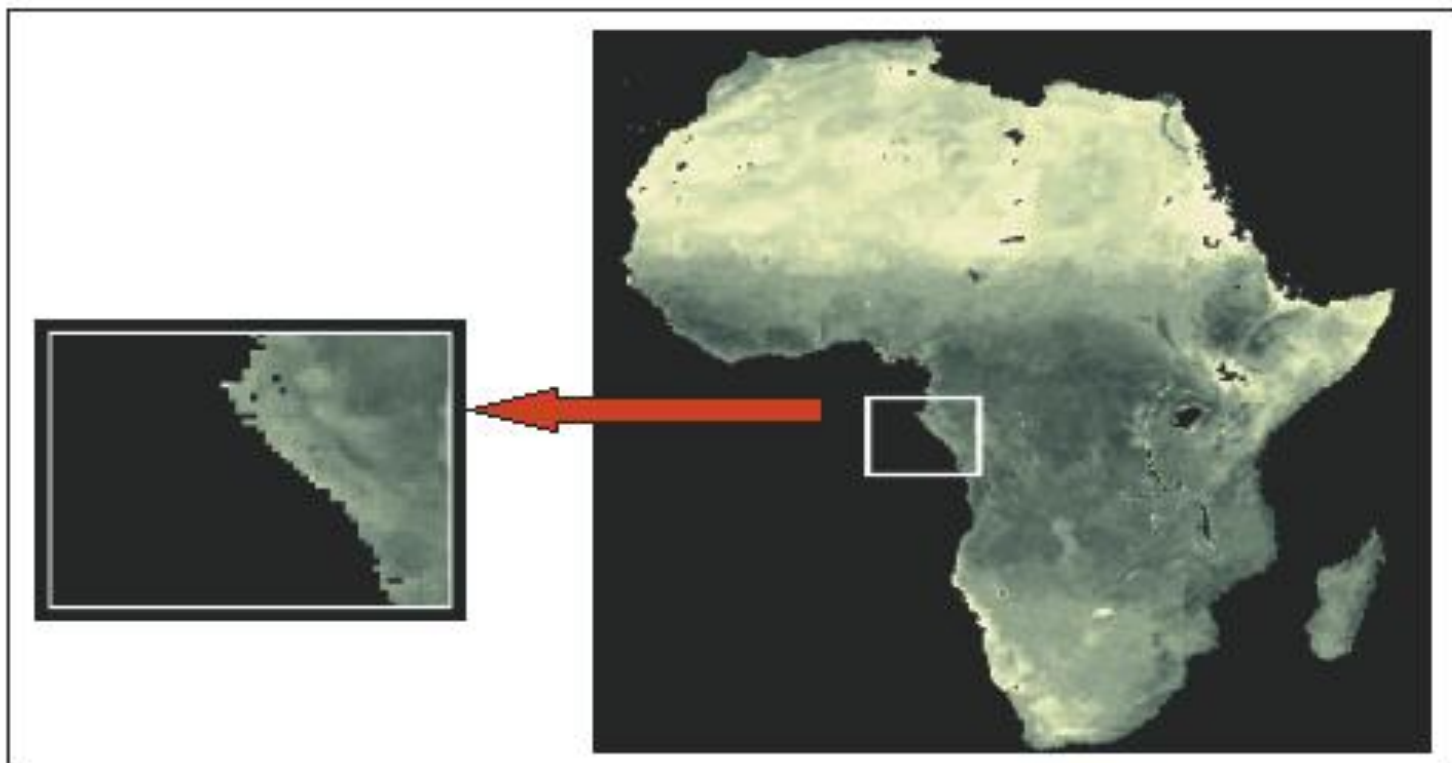


Figura 17 - Imagem de Satélite. No detalhe visualização das células (pixel) da matriz

Fonte: http://www.bvsde.paho.org/cursode/fulltext/Livro_cartog_SIG_saude.pdf

Autor: Maria Pina & Simone Santos, Fevereiro de 2000

Acesso em 01/05/2011

Anexo I - Plataformas SIG Móveis



Figura 18 – Exemplo de um SIG Móvel

Fonte: <http://andersonmedeiros.wordpress.com/category/portable-gis/page/2/>

Autor: Anderson Medeiros, 27 de Julho de 2010

Acesso em 01/03/2011



Anexo J – SIG 3D

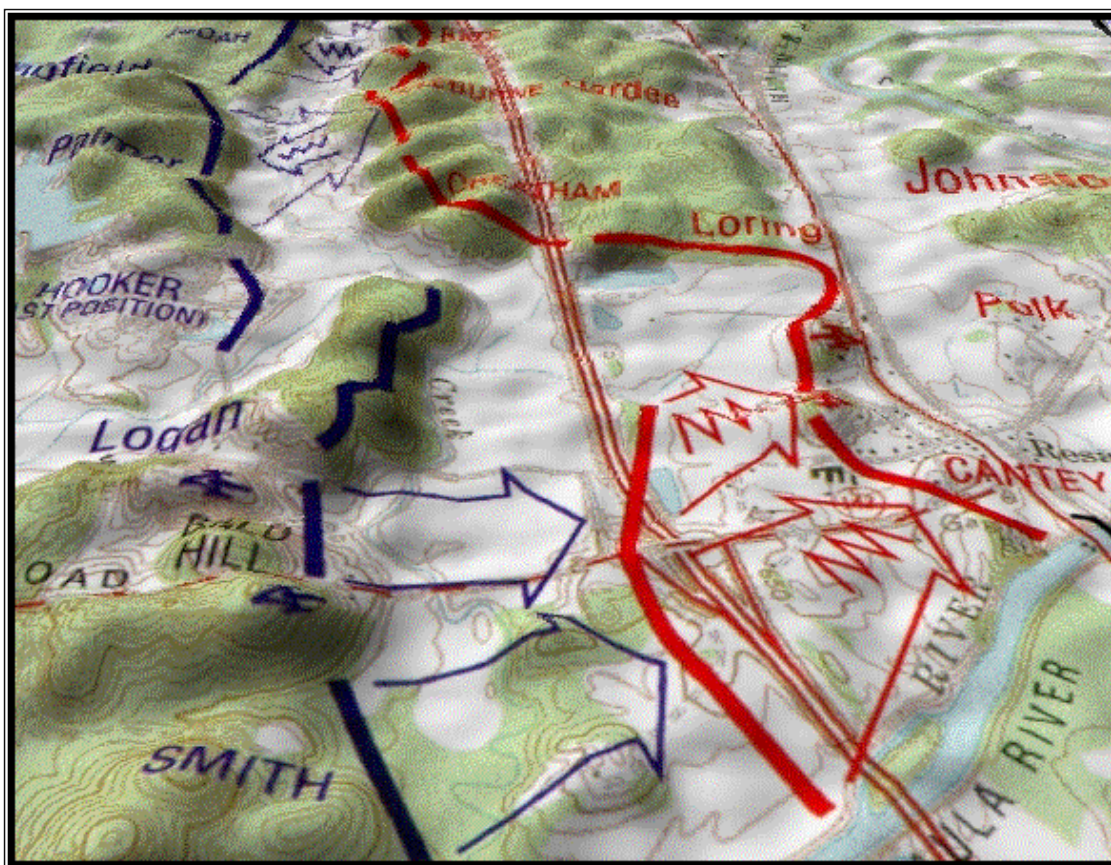


Figura 19 – Vizualização 3D do campo de batalha em Resaca – Geórgia

Fonte: <http://www.civilwar.gatech.edu/>

Autor: William J. Drummond

Acesso em: 01/03/2011

Anexo K – Intelligence Preparation of the Battlefield

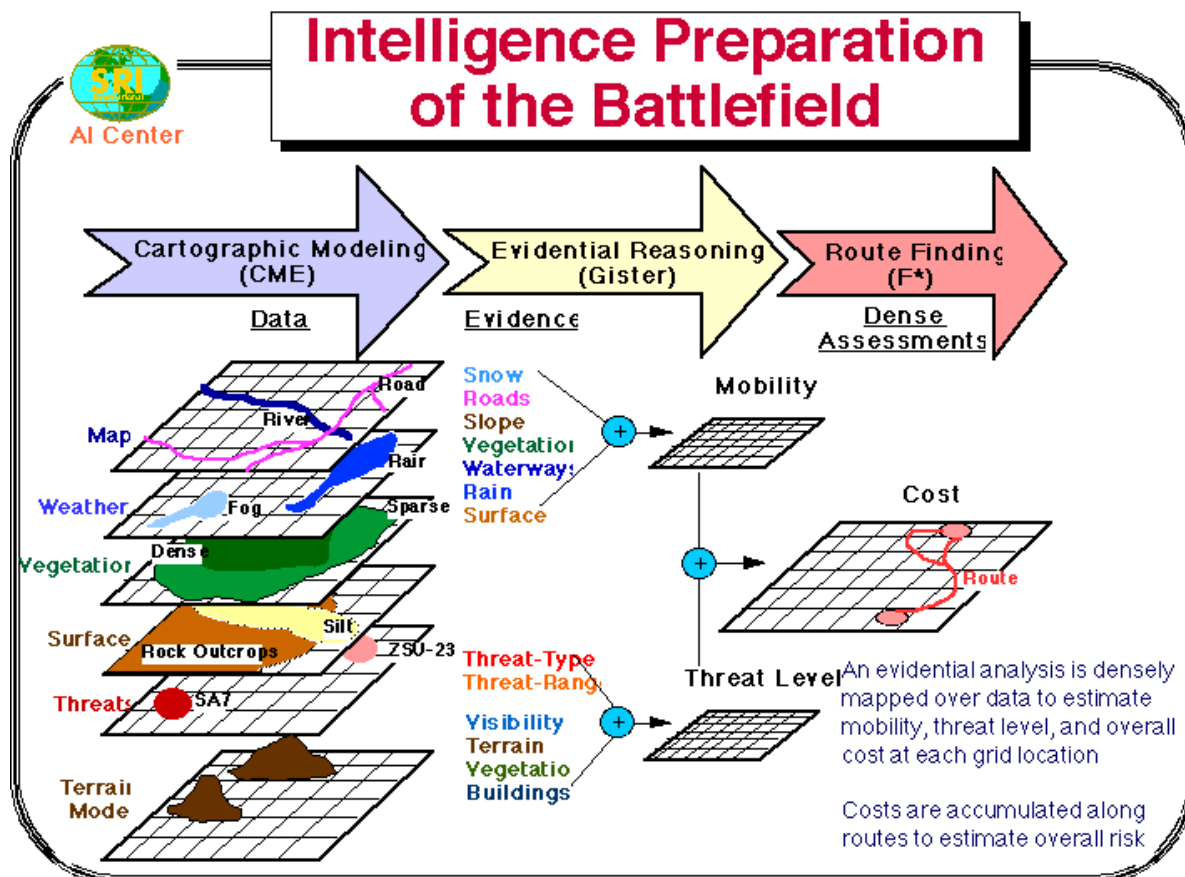


Figura 20 – A importância das Informações no estudo do campo de batalha

Fonte: <http://www.ai.sri.com/~gister/ipb.html>

Autor: John D. Lowrance

Acesso em: 29/03/2011



APÊNDICES



Apêndice 1 – Análise do Relevo tendo em conta o declive

Relevo segundo o declive		
Inclinação das encostas		Efeitos
Percentagens	Grau	
0 a 10%	0° a 6°	Adequado para qualquer tropa
10 a 30%	6° a 17°	Restritivo para viaturas sobre rodas e adequado para viaturas sobre lagartas
30 a 45%	17° a 26°	Muito restritivo para viaturas sobre rodas e restritivos para viaturas sobre lagartas
Mais de 45%	Mais de 26°	Impeditivo para viaturas sobre rodas e lagartas e restritivo para tropas a pé

Tabela 1 – Efeitos do declive

Fonte: (Oliveira, 2006, p.44,45)



Apêndice 2 – Restrições impostas pela vegetação

Restrições impostas pela vegetação	
Classificação do terreno	Vegetação
Impeditivo	Grupo de árvores que impeçam o emprego de forças blindadas ou dificultem o movimento de tropas a pé.
Restritivo	Árvores espaçadas com reduzido diâmetro que restrinjam o movimentos de forças blindadas.
Adequado	Árvores com diâmetro reduzidos e espaçadas, não interferindo no emprego de viaturas ou tropas a pé.

Tabela 2 – Restrições impostas pela vegetação

Fonte: (Oliveira, 2006, p.45)



Apêndice 3 – Restrições impostas pela hidrografia

Restrições impostas pela hidrografia	
Classificação do terreno	Hidrografia
Impeditivo	<p>Cursos de água, pântanos, zonas alagadiças que não possam ser atravessadas com apoio de pontes lançadas de viaturas blindadas pela engenharia militar.</p> <p>Margens verticais de superfície firme que possam deter os carros de combate assim como corrente com velocidade elevada e profundidade que apresente desvantagens significativas para o emprego de viaturas blindadas</p>
Restritivo	<p>Cursos de água, lagos, áreas alagadiças que possam ser atravessados com apoio de pontes lançadas por viaturas blindadas em vários locais (mas não em toda a extensão considerada)</p> <p>A velocidade da corrente deve ser pequena ($< 1,5$ m/s) e a profundidade dever ser inferior a 1,20m.</p>
Adequado	<p>Cursos de água, lagos que possam ser atravessados em qualquer lugar ou que sejam de inexpressiva largura ($< 1,5$ m). a profundidade ($< 0,6$ m) e a velocidade da corrente não deve impedir a travessia</p>

Tabela 3 – Limitações impostas pela hidrografia

Fonte: (Oliveira, 2006, p.53,54)



Apêndice 4 – Guião de entrevista ao Cor Art Fernando Soares

Posto: Coronel de Artilharia
Nome: Fernando Soares
Local: Estado Maior General das Forças Armadas
Data: 22 de Março de 2011

Guião de entrevista:

- 1- Qual a sua definição de SIG Militar?
- 2- Sabendo que o IPB é um processo contínuo e sistemático de análise da ameaça e do ambiente numa determinada área geográfica, qual é para si a importância da análise do terreno e das condições meteorológicas tendo em vista o processo de decisão militar?
- 3- Sabendo que o PDM é composto por:
 - a. Recepção da Missão
 - b. Análise da Missão
 - c. Formulação das m/a
 - d. Análise das m/a
 - e. Comparação das m/a
 - f. Difusão dos Planos e OOpEm cada um dos passos qual a importância da informação geográfica?
Qual é para si o passo onde esta se reveste de maior importância?
- 4- Qual considera ser a importância dos SIG no campo de Batalha?
- 5- Outras considerações relativamente ao tema que considere importante referir.